A GEOMETRY.

For Gujarati Schools.

(In three parts.)

PART I.

BOOK I.

By

G. R. NAIK B. A., (S. T. C. D.).

(Bombay Educational Department.)

FIRST EDITION.

Printed at the "Deshi Mitra" Press,—SURAT.

1909.

Price { Twelve Annas (Paper).
" "
Fourteen Annas (Cloth).

ભૂમિતિ.

ગુજરાતી નિશાળો માટે.

(ત્રણ ભાગમાં.)



ભાગ ૧ લો.

પુસ્તક ૧ લું.



(જેમાં કર્તવ્ય ભૂમિતિ, યૂકિલડની ભૂમિતિના પ્રથમ પુસ્તકના ૧–૩૪ સિદ્ધાંતોનો સાર અને વધારાના સિદ્ધાંતો છે.)



કર્તા

ગુલાબભાઇ રઘુનાથજી નાયક બી. એ., (એસ. ટી. સી. ડી.).

(મુંબઇ સરકારના કેળવણી ખાતામાં શિક્ષક.)



પ્રથમ આવૃત્તિ.





સુરત "દેશીમિત્ર" એન્જીન પ્રીંટીંગ પ્રેસ.



૧૯૦૯.

મૂલ્ય  બાર આના; (કાચું પુઠું).
ચૌદ આના; (પાકું પુઠું).



આ ગ્રંથકર્તાનાં બીજાં પુસ્તકો.



ભૂમિતિ ભાગ ૨-૩ (છપાય છે). રૂ૦ ૧-૮-૦

ભૂમિતિ ભાગ ૧-૨-૩નો ખુલાશો (તૈયાર થાયછે). રૂ૦ ૨-૮-૦

ઉપલી તથા આ બુક સુરતના બુકસેલર મી. કરસનદાસ નારણદાસ કનેથી મળશે.



પ્રસ્તાવના.



વ્યાવહારિક કાર્યમાં ઉપયોગી થઈ પડે એવાં ભૂમિતિનાં થોડાંક પ્રકરણોનું ભાષાંતર આશરે પચાશેક વર્ષ ઉપર સુરત હાઇસ્કૂલના માજી હેડ માસ્તર મહેરબાન નંદશંકર તુળજાશંકરે કેળવણી ખાતાના હુકમથી કર્યું હતું; પણ યૂકિલડનાં તત્ત્વોનું સંગીન જ્ઞાન ગુજરાતી પાઠશાળાઓના વિદ્યાર્થીને આપવાને માટે તે મહાન્ ભૂમિતિશાસ્ત્રીના પુસ્તકનું અક્ષરશઃ ભાષાંતર ગુજરાત કૉલેજના માજી પ્રિન્સિપલ મહેરબાન જમશેદજી અરદેશર દલાલ પાસે સરકારે થોડાંએક વર્ષ પર કરાવ્યું હતું. અને તેજ ભાષાંતર સર્વ ગુજરાતી શાળાઓ તથા અમદાવાદ ટ્રેનિંગ કૉલેજમાં શીખવાતું હતું. પણ એ મૂળ તત્ત્વોમાંના કેટલાએક સિદ્ધાંતો નિરૂપયોગી જણાયાથી અને કેટલાએક ઉપયોગી સિદ્ધાંતો છોડી દીધેલા હોવાથી અન્ય શાસ્ત્રીય વિષયની સાથેનો ભૂમિતિનો સંબંધ બહોળો થવાને લીધે ભૂમિતિ અધ્યયનમાં ફેરફાર થયો છે.

તા. ૩૦ મી નવેંબર ૧૯૦૭ ને રોજ ઉત્તર ભાગના મહેરબાન એડ્યુકેશનલ ઇન્સ્પેક્ટર સાહેબે અમદાવાદની ટ્રેનિંગ કૉલેજના સુધારેલા ધારાનો સંગ્રહ પ્રસિદ્ધ કર્યો છે અને તે માંહે ખાસ કરીને ભૂમિતિ વિષયના અધ્યયનમાં મુખ્ય ફેરફારો થયા છે. આજ ફેરફારોને અનુસરીને જેમ બને તેમ સહેલાઈ અને સરળતાથી વિદ્યાર્થીને આ વિષયમાં સમજ પડે તે પ્રમાણે આ પુસ્તક કેળવણીની સેવામાં બનાવવામાં આવ્યું

છે. ભાષા જેમ બને તેમ સાદી અને ગુંચવણ વગરની છે; અને પારિભાષિક શબ્દોનું ભાષાંતર દેવનગરી ભાષામાં અતિકઠણ થઇ પડયું છે ત્યાં અંગ્રેજી શબ્દોજ રાખ્યા છે અને તે તેના અર્થ સાથે આપેલી વ્યાખ્યા ઉપરથી તરતજ સ્પષ્ટ થશે. સામાન્ય રીતે વ્યાખ્યા પહેલાં, અને સમજુતિ પાછળથી, આપી છે, તોપણ શિક્ષકે સમજુતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે વિષયનું પૃથક્ પૃથક્ વિવરણ કરી શિષ્ય પાસેથી વ્યાખ્યા તેનાજ શબ્દોમાં કહેવડાવવી અને તેને પુસ્તકમાં બતાવ્યા પ્રમાણે થોડા, સહેલા અને યોગ્ય શબ્દોમાં મૂકવી. માનસિક શક્તિ કેળવતી વખતે વિદ્યાર્થી આંખ તથા હાથનો ઉપયોગ પણ કરી શકે એવા હેતુથી દરેક પ્રકરણને અંતે ઘણા વ્યાવહારિક દાખલા આપ્યા છે; તેમજ ડ્રૉઇંગનાં સાહિત્યોનો પણ ઉપયોગ સારી રીતે કરી શકે તેને માટે એ સાહિત્યો જુદાં જુદાં કાર્યોમાં, જુદી જુદી રીતે કેમ વાપરવાં તે બતાવ્યું છે. સિદ્ધ ભાગમાં દરેક સિદ્ધાંત જુદાં જુદાં પદ મૂકી સાબિત કર્યાં છે અને એ પદની સત્યતા બતાવવાને માટે તેની સાબિતિ સામે કૌંસમાં લખી છે. પુસ્તકને અંતે મૂળાક્ષર પ્રમાણે સઘળી વ્યાખ્યાઓ ગોઠવી એકઠી કરી છે, કે જેથી કોઇ પણ શબ્દની વ્યાખ્યા સહેલાઇથી તરતજ મળી આવે.

આ ગ્રંથના નીચે પ્રમાણે બે મુખ્ય ભાગ પાડયા છે:—

૧. **કર્તવ્ય ભાગ**—આ ભાગમાં જુદાં જુદાં ભૂમિતિનાં સાહિત્યનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો, લીટી અને ખૂણા કેવી રીતે માપવાં, સાદી આકૃતિઓની રચના કેવી રીતે કરવી, વગેરે આપવામાં આવ્યું છે. પણ તેની સિદ્ધતા એ ભાગમાં આપવામાં આવી નથી. જેમ બને તેમ સહેલા અને ઉપયોગી પ્રશ્નો ઘણીજ ખંત અને કાળજીથી પસંદ કરવામાં આવ્યા છે. એ સિવાય એજ ભાગમાં અક્ષાંશ રેખાંશ, સળરચના યા "પેપર ફોલ્ડિંગ", સ્કેલમાપ વગેરેનાં પ્રકરણો પણ વિદ્યાર્થીની વ્યાવહારિક દૃષ્ટિ ખીલવવાને

દાખલ કરવામાં આવ્યાં છે. ઘણી વખતે સિદ્ધ ભાગની અંદર આવેલા કેટલાક સિદ્ધાંતોની જે સત્યતા સિદ્ધ ભાગમાં સાબિત કરવામાં આવી છે તે પણ ઉપલા પ્રકરણોમાં પ્રયોગથી અનુમિત કરાવી બતાવવામાં આવી છે.

૨. **સિદ્ધ ભાગ**–આ ભાગમાં ભૂમિતિના સિદ્ધાંતોનો સંગ્રહ આપ્યો છે અને એવા સિદ્ધાંતો તર્કશાસ્ત્રનાં સામાન્ય નિયમ પ્રમાણે સિદ્ધ કર્યા છે. આ ભાગના નીચે પ્રમાણે ત્રણ વિભાગ પાડયા છેઃ—

(अ) **પ્રથમ વિભાગ**–ગુજરાતી નિશાળો, વર્નાકયુલર ફાઇનલ પરીક્ષા અને વર્નાકયુલર ટ્રેનિંગ કૉલેજના પહેલા વર્ષ માટે જોઇતા સિદ્ધાંતો (તથા તેને લગતા સિદ્ધાંતો) આ વિભાગમાં લીધા છે.

(ब). **દ્વિતીય વિભાગ**–આ વિભાગમાં વર્નાકયુલર ટ્રેનિંગ કૉલેજના બીજા વર્ષમાં શીખવાતા સિદ્ધાંતો (તથા તેને લગતા સિદ્ધાંતો) દાખલ કર્યા છે.

(क). **તૃતીય વિભાગ**–આ વિભાગમાં વર્નાકયુલર ટ્રેનિંગ કૉલેજના ત્રીજા વર્ષને માટે નક્કી થએલા સિદ્ધાંતો (તથા અન્ય સિદ્ધાંતો) સિદ્ધ કીધાછે.

સિદ્ધભાગની અંદર જેમ બને તેમ યૂકિલડનો વિષયાનુક્રમ રાખ્યો છે, વ્યાવહારિક ઉપયોગિતા ઓછી હોવાને લીધે એ મહાન્ ભૂમિતિશાસ્ત્રીના કેટલાક સિદ્ધાંતો છોડી દીધા છે, પણ તેના ક્રમની બહારના અન્ય સિદ્ધાંતો વધારે ઉપયોગી હોવાથી દાખલ કીધા છે.

ગુજરાતી નિશાળોમાં ભણતા વિદ્યાર્થીઓ અને વર્નાકયુલર ફાઇનલ પરીક્ષામાં દાખલ થતા ઉમેદવારોની સંખ્યાના પ્રમાણમાં ટ્રેનિંગ કૉલેજમાં રહેતા સ્કૉલરોની સંખ્યા ઘણી ઓછી હોવાના સબબે આ ગ્રંથ બે પુસ્તકમાં છપાવવામાં આવ્યો છે. પ્રથમ પુસ્તકમાં (૧) કર્તવ્ય ભાગ અને (૨) સિદ્ધભાગ (अ) પ્રથમ વિભાગ લીધા છે; અને દ્વિતીય પુસ્તકમાં (૨) સિદ્ધભાગ (ब) દ્વિતીય વિભાગ તથા (क) તૃતીય વિભાગ લીધા છે. પહેલું પુસ્તક ટ્રેનિંગ કૉલેજનો અભ્યાસ પુરો કરે ત્યાં સુધી ઉમેદવારને કામ લાગશે ત્યારે બીજું પુસ્તક ફક્ત તે કૉલેજનાં છેલ્લાં બે

વર્ષમાં અભ્યાસ કરતા સ્કોલર્‌ને માટે છે. દરેક સિદ્ધાંત તથા દરેક વિભાગને છેડે આપેલા પ્રશ્નો વિદ્યાર્થીની માનસિક સ્થિતિ લક્ષમાં રાખી દાખલ કર્યા છે. એમાંના ઘણા ખરા કર્તાએ પોતે બનાવી મૂક્યા છે અને બાકીના અંગ્રેજી નિશાળો, આ દેશ તથા અન્ય દેશના મહાવિદ્યાલયો તથા યૂનિવર્સિટિમાં પૂછાએલા પ્રશ્નપત્રોમાંથી પસંદ કર્યા છે. વિદ્યાર્થી અને શિક્ષકોને ઉપયોગી થઇ પડે એવા હેતુથી બન્ને પુસ્તકમાં આપેલા પ્રશ્નોનો "ખુલાશો" પ્રગટ કરવાનો કર્તાએ ઈરાદો રાખ્યો છે. વિદ્યાર્થીના મન ઉપર વિશેષ આકર્ષણ કરવાને માટે આકૃતિઓની સીમા–લીટીઓ સાધારણ રીતે જાડી રાખી છે.

આ ગ્રંથ રચવામાં પાશ્ચાત્ય દેશના મહાન્ ભૂમિતિશાસ્ત્રકારોની વારંવાર સહાયતા લીધી છે; તેમજ પારિભાષિક શબ્દોનું ભાષાંતર કરતી વખતે રા. નંદશંકરકૃત ભૂમિતિ, રા. દલાલકૃત ભૂમિતિ, રા. આપ્તેકૃત સંસ્કૃત શબ્દકોષ વગેરે પુસ્તકોમાંથી સારી મદદ મળી છે. મારા કેટલાક મિત્રોએ ભૂમિતિ રચતી વખતે ગ્રંથને વધારે ઉપયોગી બનાવવાને ઘણી આવકારદાયક અને કીંમતી સૂચનાઓ કરી છે. એ સઘળા ગૃહસ્થોનો આ પ્રસંગે ઉપકાર માનવાની રજા લઉં છું.

ગ્રંથ દોષરહિત કરવાને માટે બહુ શ્રમ લીધો છે; પણ કદાચ સ્થળે સ્થળે ભુલ રહી ગઇ હશે તેને માટે મ. શિક્ષકો તથા મહાજન ક્ષમા કરશે. કોઇ પણ ભૂલ સુધારવાને અને કાંઇ પણ વધારો કરવાને જે જે સૂચના કરવામાં આવશે તે તે સાભાર સ્વીકારવામાં આવશે અને યોગ્ય સુધારો વધારો દ્વિતીય આવૃત્તિમાં થશે.

સુરત.
કાર્તિક ૧૯૬૬.
નવેંબર ૧૯૦૯.

ગુલાબભાઇ રઘુનાથજી નાયક.

☞ અગત્યની અને ઉપયોગી બાબત. ☜

આ ચોપડીનો અભ્યાસ કરનારા **વિદ્યાર્થી તેમજ શિક્ષકોને** માટે ખાસ નોંધવા લાયક ખબર.

આ અથવા કોઇ બીજી ચોપડી મારફતે ભૂમિતિનો અભ્યાસ કરનાર કોઇ પણ વિદ્યાર્થી નીચે જણાવેલાં સાહિત્યો વગર સંતોષકારક રીતે પોતાનો અભ્યાસ કરી શકશે નહિ, અને તેથી હમો તમોને આ નીચે જણાવેલાં સાહિત્યોનો સેટ ખરીદવાને ભલામણ કરીએ છીએ:—

ગણિત શાસ્ત્ર માટેનાં સાહિત્યોનો "ધી વૉરવીક" બોક્ષ.

દરેકમાં નીચે પ્રમાણે સમાવેશ થએલો છે:—

બોક્ષ નં. ૧
કીંમત રૂ. ૧–૦–૦

- પેન્સીલવાળો પિત્તળનો ભરત કંપાસ;
- પિત્તળની અણીવાળો ભરત કંપાસ (ડીવાઇડર્ઝ);
- નીકલ ધાતુનો પ્રોટ્રૅક્ટર;
- નીકલ ધાતુના સેટ સ્કવેરની જોડી (દશાંશની રૂઢી મુજબના માપ સાથે);
- ૭ ઇંચ લાંબો પોલીશ કીધેલો લાકડાનો રૂલ.

બોક્ષ નં. ૨
કીંમત રૂ. ૧–૧–૦

- ઉપર મુજબનાં સઘળાં સાહિત્યો અને વધારામાં એક કાતર.

જુનિયર વિદ્યાર્થીઓ માટે "ધી પ્રાઇમરી" સેટ.

જેમાં નીચે મુજબ સમાવેશ થએલો છે:—

કીંમત રૂ. ૦–૪–૦

- પેન્સીલ સાથેનો કંપાસ અને સાથે ડીવાઇડર્ઝ તરીકે ખપમાં આવે તેવો છુટો ભાગ;
- નીકલ ધાતુના સેટ સ્કવેરની જોડી;
- રબર અને ૭ ઇંચનો રૂલ.

દરેક વિદ્યાર્થી પાસે નીચે મુજબની નોટ બુક પણ રહેવી જોઇએ.

બ્લેકીની ધી "સરકલ" સીરીઝ નોટબુક ના. ૧.

૧/૧૦ ઇંચના ચોરસમાં આંકેલી. ૪૦ પાનાંની; કીંમત ૧ આનો.

આજ સાહિત્યો લેવાની સંભાળ રાખશો, તો તમારા અભ્યાસમાં જુજ ખરચે ઉત્તમ પરિણામ મેળવી શકશો. કોઇ પણ બુકસેલરને ત્યાં **મળી શકશે.** ડ્રોઇંગની ચોપડીઓ અને તેને લગતા સામાનનું કેટેલોગ અરજ કરવાથી મફત મળી શકશે. (નીચેને શરનામે લખો.)

બ્લેકી એન્ડ સન, લીમીટેડ, ઠેકાણું—"વૉરવીક" હાઉસ, મુંબઇ.

અમદાવાદ ટ્રેનિંગ કૉલેજના પહેલા વર્ષમાં ચાલતો ભૂમિતિનો

અભ્યાસક્રમ.

ડ્રૉઈંગનાં સાહિત્યોનો ઉપયોગ.

(૧) ફુટપટી (ઇંચ અને એક ઇંચના દશ ભાગવાળી તથા સેંટીમીટર અને મીલીમીટરવાળી.) (૨) સેટ સ્કવેર. (૩) પ્રોટ્રૅક્ટર. (૪) કંપાસ. ગોળખંડના ખૂણાઓનું માપ, કાગળ વાળવાના સાદા અને સહેલા મનોયત્નો, સપાટ આકૃતિનાં નામ અને લક્ષણ.

કર્તવ્ય ભાગ.

(૧) એક આપેલા ખૂણા બરાબર એક ખૂણાની રચના. (૨) ખૂણા, કૌંસ અને સીધી લીટીઓને દુભાગવી. (૩) કોઇ લીટીમાં કે લીટી બહાર આપેલા બિંદુમાંથી તે પર લંબ દોરવાની રચના. (૪) એક આપેલી લીટીને સમાન્તર લીટી દોરવાની રચના. (૫) નીચે આપેલાં સાધનો ઉપરથી ત્રિકોણની રચના. (अ) ત્રણ બાજુઓ. (ब) બે ખૂણા અને પાસેની બાજુ. (क) બે બાજુ અને અંતર્ખૂણો. (ड) બે ખૂણા અને તેમાના એકની સામેની બાજુ. (૬) કોઇ સીધી લીટીના સરખા ભાગ કરવા.

પ્રમેય.

(૧) કોઇ બિંદુ આગળ સીધી લીટીઓથી બનેલા ખૂણાઓનો સંબંધ. (૨) સમાન્તર સીધી લીટીના ગુણો. (૩) ત્રિકોણના ગુણો. (૪) સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણના ગુણો.

નોટ—આ પુસ્તકમાં વાપરવા યોગ્ય મુંબાઇના **મેસર્સ બ્લેકી અને સનનાં** બનાવેલાં સાહિત્યો કોઇપણ બુકસેલરને ત્યાં મળશે.

(કર્તા.)

અનુક્રમણિકા.

વિષય.	પાનું.
કર્તવ્ય ભાગ	
સીધી લીટી, બિંદુ વગેરે.	૧
ખૂણો.	૧૦
વર્તુળ.	૨૧
સીધીલીટી આકૃતિ.	૨૫
ત્રિકોણ.	૨૯
ચતુષ્કોણ.	૩૯
ઘન યા નક્કર આકૃતિ.	૫૬
સમ્મિતરૂપ આકૃતિ.	૬૫
અક્ષાંશ રેખાંશ....	૭૧
સ્કેલ માપ.	૮૬
"પેપર ફોલ્ડિંગ" યા સળ રચના.	૯૯
પરચુરણ પ્રશ્નો....	૧૧૩
સિદ્ધ ભાગ. પ્રથમ વિભાગ.	
પ્રાસ્તાવિક પ્રકરણ, પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ, સ્વીકૃત કૃત્ય વગેરે. ...	૧૩૩
સીધી લીટી અને તેથી થતા ખૂણાનો સંબંધ.	૧૪૩
સર્વસમાન ત્રિકોણો અને સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ. ...	૧૫૨
ખૂણા અને લીટીના બે સરખા ભાગ અને લંબરચના. ...	૧૬૫
ત્રિકોણરચના અને કોણરચના.	૧૭૩
સમાન્તર સીધી લીટીથી થતા ખૂણાનો સંબંધ... ...	૧૮૨
સમાન્તર લીટીની રચના.	૧૮૮
ત્રિકોણ અને બહુકોણના ખૂણાનું મહત્વ.	૧૯૧
સર્વસમાન ત્રિકોણો.	૧૯૮



શુદ્ધિપત્ર.

નોટ—કર્તવ્ય ભાગમાં < ને બદલે ∠ ની સંજ્ઞા સમજવી.

પાનું.	લીટી.	અશુદ્ધ.	શુદ્ધ
૫	૨૩	સેટસ્કેવર	સેટ સ્ક્વેર.
૧૫૦	આકૃતિમાં પહેલા क ને બદલે फ મૂકો.		
૧૫૫	૧૩	(સિ૦૦૭)	(સિ૦ ૪)
૧૬૭	આકૃતિમાં.	अब,कड,	इમાં છેદે છે.
૨૪૪	૨	कग ,	फग,गय,

નોટ—શુદ્ધિપત્ર પ્રમાણે પુસ્તકમાં સુધારી વાંચવા કૃપા કરશો.

ભૂમિતિ.



ભાગ ૧ લો.

કર્તવ્ય ભાગ. સીધી લીટી, બિંદુ વગેરે.



કોઇપણ કઠણ શબ્દના અર્થ, ગુણ, લક્ષણ વગેરેનું જે વર્ણન કહેવામાં આવે તે વર્ણનને તે શબ્દની **વ્યાખ્યા** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૧ લી—જેને લંબાઇ, પહોળાઇ અને જાડાઇ અથવા ઉંચાઇ હોય તેને **નક્કર** યા **ઘન** વસ્તુ કહે છે; જેમકે, ચોપડી, મેજ, કલમ.

વ્યાખ્યા ૨ જી—જેને ફક્ત લંબાઇ અને પહોળાઇ હોય અને જાડાઇ અથવા ઉંચાઇ ન હોય તેને **સફાઇ** કહે છે. જેમકે, ચોપડીની ઉપરની બાજુ, કલમની છેક બહારની બાજુ.

વ્યાખ્યા ૩ જી—જેને ફક્ત લંબાઇજ હોય અને પહોળાઇ તથા જાડાઇ ન હોય તેને **લીટી** કહે છે. જેમકે, મેજની ઉપરની બાજુની છેક છેડેની કોર.

વ્યાખ્યા ૪ થી—જેને ફક્ત સ્થિતિજ હોય પણ લંબાઇ, જાડાઇ, અને પહોળાઇ કોઇપણ ન હોય તેને **બિંદુ** કહે છે.

સમજુતિ—જે જે વસ્તુને આપણે પકડી શકીએ છીએ અથવા આંખથી નક્કર જોઇ શકીએ છીએ તેને દરેકને મહત્ત્વના ત્રણ પ્રકાર હોય છે, (૧) લંબાઇ. (૨) પહોળાઇ અને (૩) ઉંચાઇ અથવા જાડાઇ. આ ત્રણ પરિમેયો કોઇપણ નક્કર પદાર્થના અગત્યના ગુણ છે. હવે એક

જાડા પાટીઆ જેવી કોઇપણ નક્કર વસ્તુ લઇએ અને તેને જો કોઇ બારીક કરવતથી જાડાઇની ઉપરથી વેરીએ તો તે દરેક કટકાની લંબાઇ પહોળાઇ તેટલીજ રહેશે પણ જાડાઇ જેમ જેમ વધારે ભાગો કરીશું તેમ તેમ ઓછી થતી જશે. અને જ્યારે તેના અસંખ્ય ભાગો (જાડાઇ ઉપરથીજ) કરીશું ત્યારે તેની જાડાઇ નહિંજ જેવી આવશે. એવા કટકાને પણ જાડાઇ તો છેજ પણ તે એટલી બધી નજીવી છે કે તેને આપણે સહેલાઇથી મૂકી દઇએ તો પણ ચાલે. એક અબરખનો લાંબો પહોળો અને જાડો કટકો લઇએ તો એક નક્કર પદાર્થ કહેવાશે. પણ કોઇ કારીગર બહુજ બારીકીથી તેના પડેપડ જુદાં જુદાં કરી નાંખે અને તે એવાં બારીક પડો કરે છે કે નક્કર અબરખના કટકાની જાડાઇની સાથે સરખાવતાં આવાં પડની જાડાઇ અતિશય નજીવી હોય તો એવાં પડને આપણે સાધારણ રીતે સફાઇ કહીશું. આ પડ ગમે તેવું પાંતળું હશે તો પણ તેને કાંઇ પણ જાડાઇ તો હશેજ; તેથી તેને ભૂમિતિની વ્યાખ્યા પ્રમાણે સફાઇ કહી ન શકાય; પણ એવા પડની કોઇ પણ બાજુ જેને લંબાઇ અને પહોળાઇ છે, પણ જાડાઇ નથી અને (તેથી) જે હાથમાં પકડી શકાતી નથી પણ આંખથી ફક્ત જાડાઇના વિચાર વિના જોઇ શકાય છે તેને ભૂમિતિની સફાઇ કહેવામાં આવે છે.

આવી સફાઇના પહોળાઇ ઉપરથી લંબાઇ તેની તેજ રાખીને જો અસંખ્ય કટકા કરીશું તો આપણને લંબાઇવાળા પણ નજીવી પહોળાઇવાળા કટકા મળશે. દરેક કટકાને લંબાઇ છે અને ગમે તેવી નજીવી પહોળાઇ છે તો પણ કાંઇક પહોળાઇ છે તેથી એવા કટકાને ભૂમિતિની લીટી ન કહી શકાય; પણ જ્યારે પેનસીલનું અગ્રભાગીતીણું બિંદુ કાગળ ઉપર આમથી તેમ ફેરવીએ તો તે એક લીટી બતાવે છે; ખરૂં જોતાં આ ભૂમિતિની ખરી લીટી નથી, અને તેથી કાંઇ પણ જાડાઇ વગરની કોઇ પણ લંબાઇવાળી નિશાની દોરી શકાય તોજ ખરી લીટી કહી શકાશે. પણ આપણા ચાલુ કામને માટે પેન્સીલની અતિશય બારીક એવી નિશાનીને લીટી કહી શું તો ચાલશે.

જેમ નક્કર વસ્તુના અનહદ ભાગો કરવાથી સફાઇ મળી શકે છે, અને સફાઇના અનહદ ભાગો કરવાથી લીટીઓ મળી શકે છે તેમજ લીટીના ઉપર કહેલી રીતિથી અનહદ ભાગો કરવાથી બિંદુ મળી શકે છે. લીટીનો ગમે તેવો નાનો ભાગ કરીશું તો પણ કાંઇ પણ લંબાઇ રહેશે અને તેથી એવા ભાગને ખરૂં બિંદુ ન કહી શકાય. પણ આપણા ચાલુ કામને માટે પેન્સીલના તીણા બિંદુથી જે નિશાની એકદમ ધીમે હાથે મૂકવાથી થઇ શકે તેને આપણે બિંદુ કહી શકીશું. અને તેથી જેમ આપણી નિશાની વધારે ન્યૂન પરિમાણની હશે તેમ તે વધારે ખરા બિંદુની પાસે પાસે આવશે. આ ઉપરથી નક્કી થાય છે કેઃ—

(૧) નક્કર વસ્તુની સીમા સફાઇઓજ હોય છે અને તે હાથે પકડી શકાય એવી હોય છે.

(૨) સફાઇને ફકત અડકીજ શકાય છે, અને તેની સીમા લીટીઓ હોય છે,

(૩) લીટી અને બિંદુ ફકત કલ્પનાથીજ વિચારી શકાય છે અને લીટીની સીમા બિંદુઓ હોય છે.

(૪) સફાઇઓ લીટીમાં મળે છે; અને

(૫) લીટીઓ બિંદુમાં મળે છે.

સફાઇ બે જાતની હોય છે અને લીટી પણ બે જાતની છે.

વ્યાખ્યા ૫ મી—જે લીટી પોતાની આખી લંબાઇમાં એક બિંદુથી બીજા કોઇપણ બિંદુ સુધી એકજ દિશા રાખે છે તેને **સીધીલીટી** કહે છે, જેમકે

વ્યાખ્યા ૬ ઠ્ઠી—જે લીટી પોતાની લંબાઇમાં એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી દિશા બદલે છે, તેને **વક્રલીટી** કહે છે જેમકે

વ્યાખ્યા ૭ મી—સીધી લીટીઓની બનેલી સફાઇને **સીધીસફાઇ** કહે છે. દાખલો, **મેજની સફાઇ**.

વ્યાખ્યા ૮ મી—વક્ર લીટીઓની બનેલી સફાઇને વક્ર સફાઇ કહે છે. દાખલો, ગોળની સફાઇ.

ટીપ—જ્યારે સીધી લીટીમાં દરેક બિંદુ ફક્ત એક છેડાથી તે બીજા છેડા સુધી એકની એકજ દિશા રાખે છે ત્યારે સ્પષ્ટ થાય છે કે બે આપેલાં બિંદુની વચ્ચે એકજ સીધી લીટી હોઇ શકે છે અને આપેલા કોઇ પણ બે બિંદુની વચ્ચે સીધી લીટી એ ટુંકામાં ટુંકું અંતર છે. વળી એથી વધારે પુરવાર થાય છે કે બે સીધી લીટીની વચ્ચે કોઇપણ જગ્યા રોકી શકાતી નથી. એટલે કે સફાઇની કોઇ પણ જગ્યા રોકવાને માટે ઓછામાં ઓછી ત્રણ સીધી લીટી જોઇએ છે.

લીટીનું નામ આપવા માટે તેનાં કોઇ પણ બે બિંદુને અક્ષરથી નામ આપવામાં આવે છે. અને એવા આપેલા અક્ષરોને સાથે મૂકવામાં આવે છે; જેમકે,

अ ब (સીધી લીટી) अ ब.

अ ब (વક્ર લીટી) अ ब

જો કોઇ પણ બે સીધી લીટી अ ब અને क ड એકજ દિશામાં જતી હોય અને ब બિંદુ क સાથે મળે તો તે બન્ને મળી એકજ સીધી લીટી કરે છે, જેમકે,

अ ब क ड

ब

अ क ड

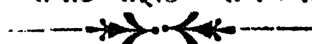
તેમજ વળી કોઈએક સીધી લીટીનાં બે બિંદુ બીજી સીધી લીટીનાં બે બિંદુ સાથે મળે તો તે બન્ને સીધી લીટીની એકજ દિશા હોવી જોઇએ.

નોટ—"લીટી"ની આગળ "વક્ર" શબ્દ ન લખ્યો હોય ત્યાં "લીટી" એટલે "સીધીલીટી" સમજવી.

વ્યાખ્યા ૯ મી—વ્યાખ્યા ૭ મીને વારંવાર **સપાટ સફાઇની** વ્યાખ્યા કહેવામાં આવે છે.

ટીપ—સપાટ સફાઇની પરીક્ષા એવી છે કે એવી સફાઇમાં કોઇ પણ બે બિંદુઓ લઇએ તો તેને જોડનારી સીધી લીટી એવી સફાઈમાંજ પુરેપુરી પડવી જોઇએ. એને માટે એવી સફાઈમાં બે ટાંકણી ગમે તે જગ્યામાં રાખી તેને દોરી બાંધી ખેંચી જોઇએ તો આ દોરીનો કોઇ પણ ભાગ જો સફાઇની સાથે અડકે તો બાકીનો બધો ભાગ અડકવોજ જોઇએ. આ પ્રયોગમાં એટલું અવશ્યનું છે કે દોરીના છેડાઓ સફાઇ ઉપરજ રહેવા જોઇએ. જો દોરીનો કોઇપણ ભાગ સફાઇના કોઇપણ ભાગને ન અડકે અથવા તેનાથી ઉંચકાય તો તે **સીધી સફાઈ** યા **સપાટ સફાઇ** ન હશે.

નોટ—સપાટ સફાઇને કોઇકોઇવાર **સમતલ પૃષ્ઠ** પણ કહેવામાં આવે છે. આ ભૂમિતિમાં વક્ર સફાઇ વિષે કાંઇ પણ વર્ણન નથી તેથી "સફાઇ" કહ્યું હોય ત્યાં "સપાટ સફાઇ" સમજવી.



વિદ્યાર્થીને નીચેનાં સાધનો જોઇશે.

૧ સખત પેન્સીલ, "એચ એચ" નંબરની.
૨ ઇંચ અને દશાંશ ઇંચ, સેન્ટીમીટર અને મીલીમીટરમાં આંકેલી એક આશરે ૭ સાત ઇંચ લાંબી ચપટી આંકણી.
૩ ૬૦ અંશ અને ૪૫ અંશ ખૂણાના બે કાટખૂણાઓ યા સેટસ્કેવર.
૪ કોણમાપક અર્ધવર્તુળ યંત્ર યા પ્રોટ્રેકટર.
૫ સખત પેન્સીલવાળી વર્તુળ દોરવાની કકેટી યા કોમ્પાસીઝ (કંપાસ).
૬ અંતરમાપક યંત્ર યા ડીવાઇડર્ઝ.

ટીપ—પેન્સીલની અણી હમેશાં તીણી સફાઇદાર રાખવી. પ્રથમ લીટી માપવી હોય તો આંકણીથીજ માપવી. પણ પાછળથી અંતરમાપક યંત્ર વધારે સુગમ થઇ પડશે અને ચોક્કસ માપ આપશે. બે લીટીઓની સમાનતા હમેશાં અંતરમાપક યંત્રથીજ નક્કી કરવી અને સરખી લીટીઓ કાપવાને માટે પણ એજ યંત્ર વાપરવું. કોઇ કોઇ વખતે કંપાસ પણ વધારે ઉપયોગી થઇ પડશે.

નોટ—જવાબ દશાંશ ઇંચ અને મીલીમીટર સુધી લાવવો. નીચેના પ્રશ્નોમાં ઇંચને માટે (ઇ.) યા ("), સેન્ટીમીટરને માટે (સેં. મી.), મીલીમીટરને માટે (મી. મી.) અને ફુટને માટે (ફુ.) યા (') સંજ્ઞાઓ વારંવાર વાપરવામાં આવી છે. વિદ્યાર્થીએ પણ એ સંજ્ઞા વાપરવાનો મ્હાવરો પાડવો.



સીધી લીટી ઉપરના પ્રશ્નો.

૧. નીચેની લંબાઇઓ (ઇ.) અને (સેં. મી) માં માપોઃ—

(અ) તમારી ચોપડીની લંબાઇ, પહોળાઇ અને જાડાઇ.

(બ) તમારી પેન્સીલની લંબાઇ.

(ક) તમારા સેટસ્કેવરની કોરોની લંબાઇ.

(ડ) તમારી નોટબુકનાં પાનાંની લંબાઇ અને પહોળાઇ.

૨. નીચેની લીટીઓની લંબાઇ બન્ને માપથી કાઢોઃ—

૩. નીચેની લંબાઇ બન્ને માપથી માપોઃ—

अ× ×ब

×क ×ड

×ई ×फ

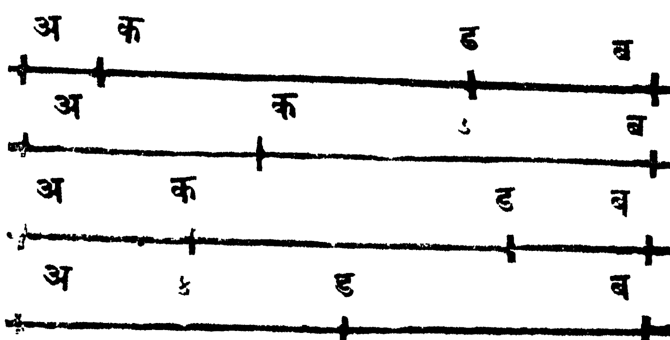
૪. નીચેની લંબાઇ માપી સરવાળો કરોઃ—



૫. નીચેની લંબાઇ સેં. મી. માં માપી પરિણામ સરખાવી જુઓઃ—

अ ब क ड इ

૬. अब અને कड માપી બાદબાકી બન્ને માપથી કરોઃ—



अ क અને ड ब માપી પરિણામ સરખાવો.

૭. આઠ ઇંચ લાંબી એક સીધી લીટી દોરો. એક છેડેથી अब=૩," बक=૧·૮" અને कड= ૨·૩" કાપો. બાકીની डइनी, સરવાળો કરીને અને માપીને, લંબાઇ કહો. અનુક્રમે તમારૂં પરિણામ મૂકો.

૮. પ્રશ્ન ૭ નીચેની લંબાઇથી કરો. અકની લંબાઇ તેજ છે:—
(૧) अब = ૩-૩″, बक = ૨-૩″, कड = -૭″.
(૨) अब = ૧-૩″, बक = ૪-૧″, कड = ૨-૧″.
(૩) अब = -૯″, बक = ૧-૮″, कड = ૫-૩″.
(૪) अब = ૪-૩″, बक = -૫″, कड = ૧-૯″.

૯. પ્રશ્ન ૮મો ઇંચને બદલે સેં. મી. લઇ કરો.

૧૦. ૧૨.૦ સેં. મી.માં કેટલા ઈંચ છે તે લીટી દોરી નક્કી કરો.

૧૧. એક ૧૨-૪″ની લીટી દોરો. અર્ધું કરી એના બે ભાગ સરખા કરો.

નોટ—દરેક લીટી હમેશાં એવી દોરવી કે આપેલી લંબાઇ લીધા પછી લીટીના છેડા ઉપર બન્ને બાજુ શેષ રહી શકે. (જુઓ પ્રશ્ન ૬). દરેક લીટી માપ્યા પછી હમેશાં તેની સાથે તેનું પરિમાણુ લખી દેવું કે ભૂલ ન પડે.

૧૨. ૧૧મા પ્રશ્ન પ્રમાણે ૬-૮″ની લીટી દોરી બે સરખા ભાગ કરો.

૧૩. ઉપર પ્રમાણે ૧૦-૮ સેં.મી.ની લીટી દોરી બે સરખા ભાગ કરો.

૧૪. ઉપર પ્રમાણે ૪-૮ સેં. મી.ની લીટી દોરી ત્રણ સરખા ભાગ કરો.

૧૫. નીચેની લીટીઓના બે અને ત્રણ સરખા ભાગ કરો:—
(૧) ૨-૪″; (૨) ૪-૨″; (૩) ૯-૬″; (૪) ૧૨-૬ સેં. મી. (૫) ૭-૨ સેં. મી.(૬) ૪-૮ સેં. મી; (૭ ૮-૪ સેં. મી; (૮) ૧-૬ સેં. મી.

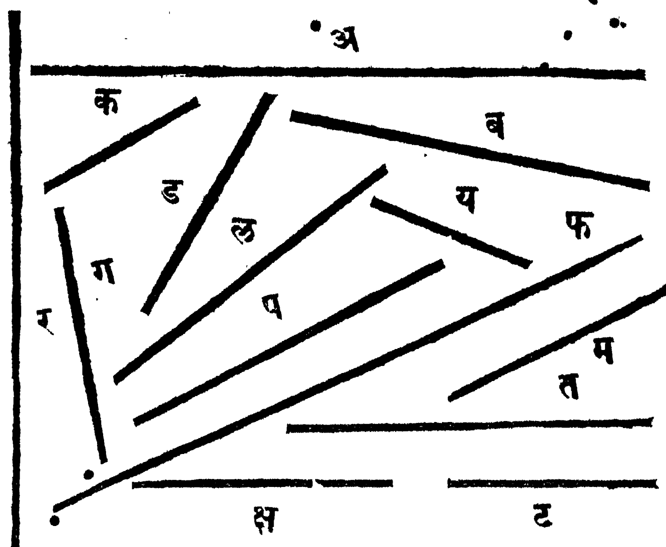
૧૬ કોઇ પણ લીટી લઇ ડીવાઇડર્ઝના માપથી (બન્ને છેડા નક્કીથી) તેને દુભાગો.

૧૭ ઉપર પ્રમાણે ચાર પાંચ લીટી દુભાગો.

૧૮ એક કીડી ઉત્તરે ૪-૭″ જાય છે અને પછી પૂર્વમાં ૮-૯″ જાય તો પ્રથમ સ્થળેથી કેટલે દૂર ગઇ ?

૧૯ अ પશ્ચિમમાં ૭–૮ સેં. મી. જાય છે અને પછી ઉત્તરમાં ૧૨-૩ સેં. મી. જાય તો મૂળ જગ્યાથી તેનું અંતર કેટલું ?

૨૦ નીચેની લંબાઇ પહેલાં અટકળથી કહો અને પછી માપ લઇ ઇંચ અને સેં. મી.માં કહો.



૨૧ તમારી સામેની મેજના પરિમાણો આશરે કહી માપીને સરખાવો.

૨૨ તમારા ઓરડાનાં બારી બારણુંની ઉંચાઇ તથાં પહોળાઇ આશરે કહી માપીને સરખાવો.

૨૩ દશ ડગલાં ચાલી આશરે કહો કે કેટલું ચાલ્યા ? પછી માપ લઇ કહો.

૨૪ તમારી વેંતની લંબાઇ માપી જુઓ.

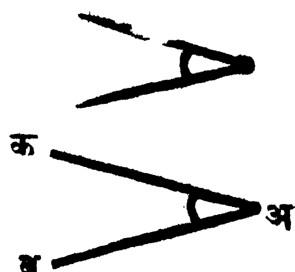
૨૫ તમારી ઉંચાઇ આશરે કહો; પછી દિવાલ સાથે ઉભા રહી નિશાની કરી માપ કરો.

૨૬ તમારી કમ્મરનો ઘેરાવો કેટલો છે તે દોરીવડે માપી કહો.

૨૭ તમારી ઉંચાઇ સાથે તમારી વામની લંબાઇ દોરીવડે માપી સરખાવો.

ખૂણો.

વ્યાખ્યા ૧૦ મી—ડીવાઇડર્ઝના બન્ને હાથને જો પહોળા કર્યા હોય તો તે એક બીજા સાથે **ખૂણો** કરે છે એમ કહેવાય છે.



ડીવાઇડર્ઝનો ખૂણો.

તેજ પ્રમાણે જો એક લીટીને બીજી લીટી મળે તો તે બન્નેની વચ્ચેના ગાળાને **ખૂણો** કહે છે.

સમજુતિ—ખૂણો કરનારી બે લીટીઓ જો સીધી લીટી હોય તો તે ખૂણાને **સીધી લીટી ખૂણો** કહે છે. **अब** અને **अक** બે સીધી લીટી **अ** બિંદુમાં મળે છે અને **बअक** ખૂણો કરે છે. **अ** બિંદુને ખૂણાનું **શિરોબિંદુ** કહે છે. અને **अब** અને **अक** ને ખૂણાના હાથ યા **શાખા લીટી** કહે છે. ઉપરના ખૂણામાં **अब** અને **अक** ને લંબાવીએ તો પણ **बअक** ખૂણાનું મહત્ત્વ વિકૃત થતું નથી. એ ઉપરથી સમજાશેકે કોઇપણ ખૂણાનું મહત્ત્વ તેની શાખાલીટીથી તદ્દન સ્વતંત્ર છે. ખૂણાનું મહત્ત્વ નીચે પ્રમાણે લેવાય છે. **अक** ને **अब** લીટીને, સાથે એકને બીજી ઉપર રાખીને **अब**ને, **अक**ને સ્થિર રાખી, **अ** બિંદુની આસપાસ ફેરવીએ તો જે પ્રમાણે બન્નેની વચ્ચેનો ગાળો વધે છે તે પ્રમાણે તેના ખૂણાનું મહત્ત્વ પણ વધે છે.

વળી બે સીધી લીટીઓ જો એક બીજાની નીચે ઉપર રહી એકજ દિશામાં જતી હોય તો તેઓ એક બીજાને કદી પણ મળશે નહિ અને બન્નેની વચ્ચે કદાપિ પણ ખૂણો થશે નહિ. પણ જો બન્ને લીટી જુદી જુદી દિશામાં જતી હોય તો કોઇ પણ બિંદુએ તેઓ મળશે અને ત્યાં

બન્ને ની વચ્ચે ખૂણો થશે. ખૂણો જ્યારે ગાળા ઉપર આધાર રાખે છે, ત્યારે જો ગાળો મોટો હોય તો ખૂણો મોટો હોય છે અને ગાળો નાનો હોય તો ખૂણો પણ નાનો હોય છે.•

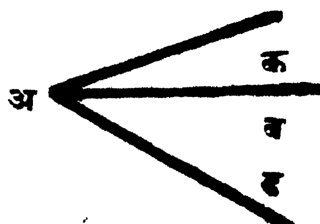


ખૂણો **बअक**, ખૂણો ह અથવા ખૂણો ल થી પણ ઓળખાય છે "ખૂણા" ની જગ્યાએ < લખાય છે.

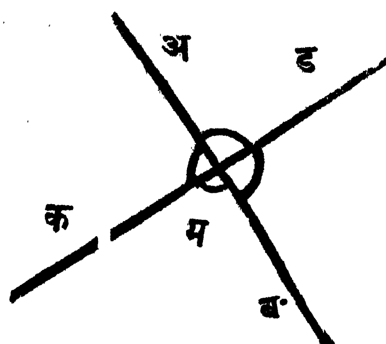
• જ્યારે એક ખૂણાને ઉંચકીને બીજાની ઉપર મૂકીએ એવી રીતે કે તેનાં શિરોબિંદુઓ એક બીજાની સાથે મળી જાય અને શાખાલીટીઓ પણ મળી જાય તો તે ખૂણાઓ અરસ પરસ સરખા કહેવાય છે. પણ શિરોબિંદુઓ મળી જાય એકેક શાખાલીટી પણ મળી જાય બીજી શાખાલીટીઓ ન મળે તો જે ખૂણાની શાખાલીટી બહાર પડે છે તે ખૂણો બીજાથી મોટો કહેવાય છે.

નોંધ—" ખૂણો " એટલે સીધીલીટીખૂણો સમજવો.

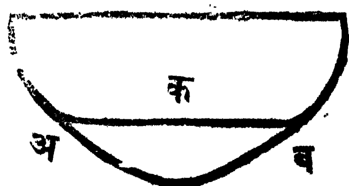
વ્યાખ્યા ૧૧ મી—એકજ શાખાલીટીની આસપાસ આવેલા ખૂણાઓ પાસેપાસેના ખૂણાઓ કહેવાય છે. જેમકે **अब**ની આસપાસ આવેલા < **कअब** અને < **हअब** પાસેપાસેના ખૂણા કહેવાય છે.

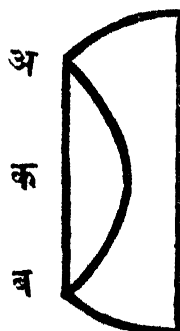


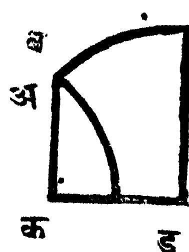
વ્યાખ્યા ૧૨મી—જો કોઇ પણ બે સીધી લીટી, **अब** અને **कड** જેવી, એક બીજીને **म** બિંદુમાં છેદે તો < **अमक** અને < **डमब**, અથવા < **अमड** અને < **कमब**, **સામસામેના ખૂણાઓ** છે.



વ્યાખ્યા ૧૩ મી—જ્યારે કોઈ પણ કાગળના કટકાને એની અંદર દોરેલી કોઇ પણ अब લીટીની ઉપર વાળ્યો હોય અને ફરીથી તેનેજ નીચે પ્રમાણે क अ અને क ब એક બીજાની સાથે બરાબર મળી જાય તેમ વાળ્યો હોય તો ઉકેલ્યા પછી ચાર ખૂણા થશે. આ સર્વે ખૂણાઓ સરખા છે અને તેથી એ દરેકને "કાટખૂણો" કહે છે.







વ્યાખ્યા ૧૪ મી—કાટખૂણો કરતી બન્ને લીટીઓ એક બીજીને **લંબ** કહેવાય છે.

નોટ—વ્યાખ્યા ૧૩ મીને બદલે નીચેની વ્યાખ્યા પણ આપવામાં આવે છે:—

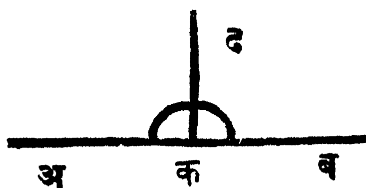
જ્યારે એક સીધી લીટી બીજી સીધી લીટી ઉપર પડે અને પાસે-પાસેના ખૂણાઓ સરખા કરે તો તે દરેક ખૂણાને **કાટખૂણો કહેછે.**

દરેક કાટખૂણાના ૯૦ સરખા ભાગ કરેલા હેાય છે અને તે દરેકને **અંશ** કહે છે. '૯ અંશ' ને માટે ૯° લખાય છે. દરેક અંશના ૬૦ સરખા ભાગ કરેલા છે અને તે દરેકને **મીનીટ** યા **કળા** કરે છે. '૧૧ મીનીટ' ને માટે ૧૧' લખાય છે. અને પાછા દરેક મીનીટના ૬૦ સરખા પેટા ભાગ કરેલા છે. તેને **સેકન્ડ** યા **વિકળા** કહે છે. '૧૫ સેકન્ડ' ને માટે ૧૫" લખાય છે.

વ્યાખ્યા ૧૩મીમાં કહ્યા પ્રમાણે કોઈ પણ કાગળના કટકાને વાળતાં ચાર ભાગ પડે છે અને તેને શિરોબિંદુ આગળનેા ગાળેા બીજા કોઇ પણ ભાગના ગાળાની બરોબર છે અને આ પરિણામ ઉપલી સરતે સળ વાળીશું તેા કાયમ રહેશે. ત્યારે સ્પષ્ટ થાય છે કે:—

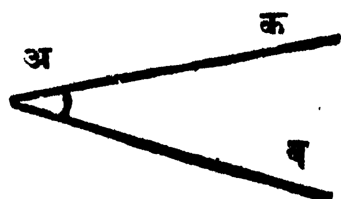
(૧) સઘળા કાટખૂણા સરખા છે.

(૨) એક લીટી બીજી લીટી ઉપર ઉભી રહી એકજ જગ્યાએ એવી રીતે આવી શકે કે પાસે પાસેના ખૂણા સરખા થઇ શકે.



(૩) **कद** લીટી **कब**ની ઉપરથી **क** બિંદુની આસપાસ ફરી **कअ** સાથે આવી મળી જાય તેા એટલામાં બે કાટખૂણા થાય છે.

(૪) અને તેજ પ્રમાણે પાછી નીચેથી ફરી આવી **कब** ની સાથે મળી જાય તેા ચાર કાટખૂણા કરે છે.

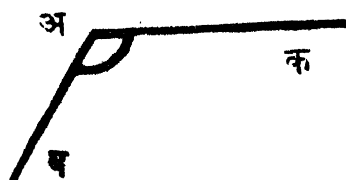


વ્યાખ્યા ૧૫મી—એક કાટખૂણાથી નાના ખૂણાને **સાંકડેા ખૂણેા** કહે છે,

સાંકડેા ખૂણેા ૯૦°થી નાનેા છે.

વ્યાખ્યા ૧૬મી—એક કાટખૂણાથી મોટો પણ બે કાટખૂણાથી નાનો ખૂણો હોય તો તેને **પહોળો ખૂણો** કહે છે.

પહોળો ખૂણો ૯૦°થી મોટો અને ૧૮૦° થી નાનો છે.

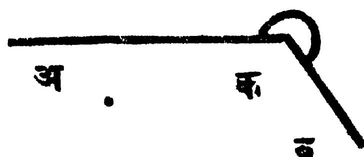


વ્યાખ્યા ૧૭મી—બે કાટખૂણાની બરાબરના ખૂણાને **દ્વિકાટખૂણ** કહે છે.

દ્વિકાટખૂણ ૧૮૦° ની બરાબર હોય છે.



વ્યાખ્યા ૧૮મી—બે કાટખૂણાથી મોટા પણ ચાર કાટખૂણાથી નાના ખૂણાને **અંતર્ગામી** યા **"રીફ્લેક્સ"** ખૂણો કહે છે.



અંતર્ગામી ખૂણો ૧૮૦° થી મોટો પણ ૩૬૦° થી નાનો હોય છે.

નોટ—ખૂણા માપવાની રીત નીચે પ્રમાણે છેઃ—

ખૂણાઓ કોણમાપક યંત્ર અથવા પ્રોટ્રૅક્ટરથી મપાય છે. જો બઅક ખૂણો માપવો હોય તો એ યંત્રને એવી રીતે એ ખૂણા ઉપર મૂકવું કે યંત્રની સીધી કોર બરાબર અક્ર લીટીની સાથે મળી જાય અને પ્રોટ્રૅક્ટરનું મધ્યબિંદુ ખૂ. ણાના શિરોબિંદુની સાથે મળે ત્યારે અક શાખાલીટી યંત્રની નીચેથી કોઇપણ તેની ઉપરના અંશની નિશાનીમાંથી જશે અને (અક્રથી લઇ) શૂન્ય (૦) અંશની નિશાનીથી એ નિશાની જેટલા અંશ દૂર હશે તેટલા અંશ આપેલા અ ક્ર ખૂણાના સમજવા. કારણકે પ્રોટ્રૅક્ટરની ઉપરનો શૂન્ય (૦) અંશ અને લીટી ઉપરના અંશની વચ્ચેનો ખૂણો, આપેલા ખૂણાની બરાબર છે.

જો કોઇ ખૂણો અંતર્ગામી હોય તો તેના બે ભાગ કરી માપવો.

ખૂણા ઉપરના પ્રશ્નો.

૧ કોઇપણ બે ખૂણા દોરી. તેની પાતળા કાગળથી નકલ કરી, નાનો કયો અને મોટો કયો તેની પરીક્ષા કરો.

૨ કોઇપણ ખૂણો કાઢી તે પ્રમાણે તમારૂં ડીવાઇડરનું પહોળું કરો.

૩ કોઇપણ ખૂણાને બને તેટલી રીતે સંજ્ઞા આપો.

૪ નીચે લખેલા વખતે બન્ને કાંટાની વચ્ચે ઘડીઆળમાં કેટલા કાટખૂણા થયા હશે ?

(૧) ૩-૦; (૨) ૫-૦; (૩) ૮-૦; (૪) ૯-૦; (૫) ૧૧-૦
(૬) ૧૨-૦; (૭) ૪-૦; (૮) ૬-૩૦; (૯) ૧૨-૩૦; (૧૦) ૭-૦.

૫ ઉપરના ખૂણાઓ કેવા છે તે કહો.

૬ ઉપરના ખૂણાના અંશ કહો.

૭ તમારા સેટ સ્કવેરના ખૂણા માપો.

૮ સેટ સ્કવેરના ખૂણાનો આકાર પાડી ખૂણા માપો.

૯ કોઇપણ ખૂણાના અંશ માપો; તેનો આકાર બીજા કાગળ ઉપર લો. તેને બેવડો વાળી દરેક ભાગ માપો.

૧૦ તમારા ડીવાઇડરૂમાં એક કાટખૂણો કરો, અને પછી માપી જુઓ.

૧૧ નીચેના સર્વ ખૂણાઓ માપી જુઓ. અને પરિણામ સરવાળા બાદબાકીથી મેળવો.



૧૨ કોઇપણ अबक ખૂણો કરો અને પ્રોટ્રૅક્ટરથી માપો. પછી डइ લીટી સાથે ड બિંદુ આગળ <′ अबक બરાબર પ્રોટ્રૅક્ટરથી એક ખૂણો કરો.

૧૩ પ્રશ્ન ૧૨માં કહ્યા પ્રમાણે નીચેના ખૂણાની બરાબર ખૂણા કરો:—

૨૫°; ૪૯°; ૧૭°; ૫૧°; ૧૧૧°; ૧૩૯°; ૧૭૧°; અને ૩૯°.

૧૪. કોઇ પણ ખૂણાના અંશ કાઢો. તેને મોઢેથી દુભાગો; એ ખૂણા બરાબર તેની એક શાખા લીટી સાથે પ્રોટ્રૅક્ટરથી એક ખૂણો બનાવી એ પ્રમાણે દુભાગો; મેળવી જુઓ કે બાકીનો ખૂણો આપેલા ખૂણાથી અર્ધો છે કે નહિ.

૧૫. પ્રશ્ન ૧૪ પ્રમાણે નીચેના ખૂણાને દુભાગો:-

૪૮°; ૬૬°; ૭૮°; ૯૦°; ૧૧૬°; ૧૪૮°; ૧૭૨°;
૧૧૧°; ૯૫°; ૬૫°; ૬૧°; ૧૨૭°; ૧૫૧°; ૧૭૫°.

૧૬. એક अबक ખૂણો સાંકડો કરો.

૧૭. પ્રશ્ન ૧૬માં बअ લંબાવતાં બહારનો ખૂણો કેવો થયો ? એને માપી જુઓ.

૧૮. પ્રશ્ન ૧૬ અને ૧૭માના ખૂણાનો સરવાળો કરી જે પરિણામ આવે તેનો કાટખૂણા સાથે શો સંબંધ છે ?

૧૯. ૨૫°, ૭૬°, ૩૭°, ૫૧°, ૫૩°, ના ખૂણાઓ કરો. દરેકની કોઇ પણ શાખાલીટી લંબાવો તો બહારના ખૂણા કેવા થયા ? દરેકને માપો.

૨૦. ૧૯મા પ્રશ્નમાં પ્રથમના આપેલા ખૂણાઓ કાટખૂણાથી કેટલા નાના છે ?

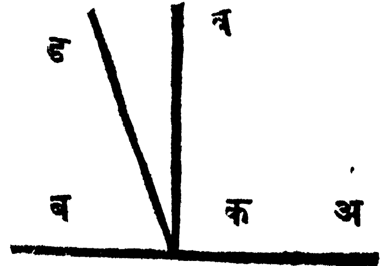
૨૧. ૧૯મા પ્રશ્નમાં નવા બહારના ખૂણાઓ કાટખૂણાથી કેટલા મોટા છે ?

૨૨. દશ સાંકડા ખૂણા કરી શાખાલીટી લંબાવી સાંકડા ખૂણા અને પહોળા ખૂણાનાં માપ લો. બન્ને ખૂણાનો દરેકમાં સરવાળો કરી બધાં પરિણામ સરખાવો.

૨૩. ૨૨ પ્રશ્ન ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૨૪. <डकब માપી <डकअ માં કેટલા અંશ છે તે જુઓ.

૨૫. પ્રશ્ન ૨૪ માં જો <डकअ = ૧૩૫°, તો <डकब કેટલો ?



<डकअ = ૧૭°, તો <बकड કેટલો ?

<डकअ = ૫૩°, તો <बकड કેટલો ?

<डकअ = ૯૩°; તો <बकड કેટલો ?

૨૬. એક अब લીટી દોરો; अब ની સામસામેની બાજુ ઉપર ૩૮° અને ૧૪૩° ના પાસેપાસેના ખૂણા કરો. બહારની શાખાલીટીઓ એકજ સીધી લીટીમાં છે ?

૨૭. अब ની સામસામેની બાજુ ઉપર નીચેના પાસેપાસેના ખૂણાઓ બનાવોઃ—

(૧) ૧૫૩°, ૨૭°; (૨) ૪૩°, ૧૪૬°; (૩) ૯૧°, ૮૯°;
(૪) ૧૧૫°, ૬૭°; (૫) ૫૧°, ૧૩૦°; (૬) ૬૧°, ૧૨૮°;
(૭) ૩૧°, ૧૪૮°; (૮) ૪૯°, ૧૩૨°; (૯) ૩૦°, ૧૫૦°.

૨૮. નીચેના ખૂણાઓમાંથી સામેના ખૂણા બરાબર ખૂણા કાઢોઃ—

(૧) ૧૧૫° માંથી ૫૧°; (૨) ૧૭૯° માંથી ૭૨°;
(૩) ૨૧૨° માંથી ૬૭°; (૪) ૨૦૦° માંથી ૧૦૦°.

૨૯. પ્રશ્ન ૨૭ માં બહારની શાખાલીટીઓમાંથી કયી કયી એકજ સીધી લીટીમાં છે ?

૩૦. બે ખૂણાને પાસે મૂકવાથી બહારની શાખાલીટીઓ એકજ સીધી લીટીમાં આવે તો ખૂણાઓનો સંબંધ શો હશે ?

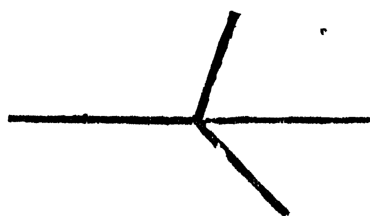
૩૧. अब नी साथे <अबक અને <अबड थाय તો कबड એકજ સીધી લીટી કરવાને ખૂણાઓનો સંબંધ શો હોવો જોઇએ ?

૩૨. अकब સીધી લીટી ઉપર बकड, डकइ, इकअ ખૂણા કરો. ત્રણે ખૂણાઓ માપો.

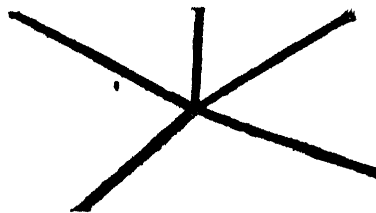
૩૩. अकब લીટી ઉપર ગમે તે બીજી બે લીટી દોરી જે ખૂણાઓ થાય તે માપો.

૩૪. अकब લીટી ઉપર બન્ને બાજુએ એકેક લીટી દોરી સઘળા ખૂણા માપો.

૩૫. પાસેના ચાર ખૂણાઓ માપી સરવાળો કરો.



૩૬. પાસેના પાંચ ખૂણાઓ માપી તેનો સરવાળો કરો.



૩૭. નવ ખૂણાની સર્વ શાખાલીટીઓ એકજ શિરોબિંદુમાં મળે છે તો ખૂણાનો સરવાળો કરો.

૩૮. એક સીધી લીટી ઉપર બીજી સીધી લીટી મળે તો પાસેપાસેના ખૂણાનો શો સંબંધ હોવો જોઇએ. ?

૩૯. એક સીધી લીટી ઉપર બન્ને બાજુએ એકેક લીટી એકજ બિંદુમાં મળે તો એ ચાર ખૂણાનો શો સંબંધ હોવો જોઇએ ?

૪૦. ગમે તેટલી લીટીઓ એકજ બિંદુમાં મળે તો સર્વે ખૂણાઓનો શો સંબંધ હોવો જોઇએ ?

૪૧. अ બિંદુમાંથી ગમે તેટલી લીટી દોરો; દરેક ખૂણાનું માપ અટકળે કહો. પછી માપી જુઓ. પરિણામ નીચેના કોષ્ટકમાં ગોઠવોઃ–

ખૂણો.	અટકળથી.			માપથી.		
अ	–	–	–	–	–	–
ब	–	–	–	–	–	–
क	–	–	–	–	–	–
ड	–	–	–	–	–	–

૪૨. બે સીધી લીટી એક બીજાને છેદે તો સર્વ ખૂણાનાં માપ લો.

૪૩. ત્રણ સીધી લીટી એકજ બિંદુમાં છેદે તો સર્વ ખૂણાનાં માપ લો.

૪૪. ૪૨ અને ૪૩ પ્રશ્નના ખૂણાઓ સરખાવો.

૪૫. પ્રશ્ન ૪૨ અને ૪૩ દશ જુદી જુદી વખત કરો.

૪૬. **अकब** ખૂણો કરી **अक** ને **ख** સુધી અને **बक** ને **ग** સુધી લંબાવી સર્વ ખૂણાનાં માપ લો.

૪૭. **अकब** ખૂણો ૫૨° નો કરો; પ્રશ્ન ૪૬ પ્રમાણે સામી લીટીઓ લંબાવી ખૂણાનાં માપ લો,

૪૮. ૪૨ થી ૪૭ સુધીના પ્રશ્નો ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૪૯. બે સીધી લીટીઓ અરસપરસ છેદે તો સામસામેના ખૂણાનો શો સંબંધ હશે ?

૫૦. પ્રશ્ન ૪૭ માં ∠अकब ૫૭° નો હોય તો બીજા ખૂણા કેવડા?

૫૧. પ્રશ્ન ૪૭ માં ∠अकब नीચે પ્રમાણે હોય તો બીજા ખૂણા કેવડા ?

૧૫°, ૨૭°. ૩૯°, ૫૯°, ૬૨°, ૭૭°, ૮૧°.

૧૧૨°. ૧૨૩°, ૧૪૭°, ૧૬૨°, ૧૭૧°, ૧૭૩°, ૧૭૯°.

૫૨. તમારા સેટસ્કવેરમાં ૩૦° અને ૯૦° ની સામેની બાજુ માપો.

૫૩. એક લીટી ઉપર ૯૦° નો ખૂણો કરી લંબના કોઇપણ બિંદુ આગળ ૩૦° નો ખૂણો કરી બીજા લંબને શાખાલીટી મળવા દો. પ્રશ્ન ૫૨ પ્રમાણે સામેની બાજુ માપો.

૫૪. પ્રશ્ન ૫૨ અને ૫૩ ઉપરથી બે બાજુનો શો સંબંધ છે તે કહો.

૫૫. તમારા સેટસ્કવેરમાં ૪૫°ની સામેની બાજુઓ માપો.

૫૬. નાના મોટા સેટસ્કવેર લઇ ૪૫°ની સામેની બાજુ માપો.

૫૭. પ્રશ્ન ૫૫ અને ૫૬ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો.

૫૮. તમારા સેટસ્કવેરના ત્રણે ખૂણા માપો; માપી સરવાળો કરો.

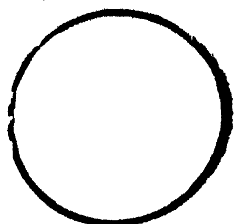
૫૯. નાના મોટા સેટસ્કવેર લઈ તેના દરેકના ખૂણા માપી સરવાળો કરો; નીચેના કોષ્ટક પ્રમાણે ઉત્તર લખોઃ—

સેટસ્કવેર.	૧લો ખૂણો	૨જો ખૂણો.	૩જો ખૂણો.	સરવાળો.
૧	—	—	—	—
૨	—	—	—	—
૩	—	—	—	—
૪	—	—	—	—
૫	—	—	—	—

વ-તુંળ.

વ્યાખ્યા ૧૯—એક યા વધારે સીધી યા વક્ર લીટીથી સફાઇના જે ભાગની હદ નક્કી થએલી હોય તે ભાગને **આકૃતિ** કહેવામાં આવે છે.

વ્યાખ્યા ૨૦—જો કોઇ આકૃતિની એક એવી વક્ર લીટીથી હદ થએલી હોય કે તે વક્ર લીટી સુધી આકૃતિ માંહેના એક મુકરર બિંદુમાંથી કોઇ પણ સીધી લીટીથી અંતર લઇએ તો તે અંતર હમેશાં એકનું એકજ રહે તો તે આકૃતિને **વ-ર્તુળ** કહે છે અને એવી વક્ર લીટીને **પરિઘ** કહે છે



વ્યાખ્યા ૨૧—વ-ર્તુળમાં જે મુકરર બિંદુથી પરિઘ સુધી સરખી લીટી દોરી હોય તે બિંદુને વ-ર્તુળનું "**મધ્યબિંદુ**" કહે છે.

વ્યાખ્યા ૨૨—મધ્યબિંદુથી પરિઘ સુધી જે સરખી લીટીઓ દોરી હોય તે **ત્રિજ્યા** કહેવાય છે.

વ્યાખ્યા ૨૩—વ-ર્તુળમાં જે સીધી લીટી મધ્ય બિંદુમાં થઇ બન્ને બાજુ પરિઘ સુધી જાય તેને **વ્યાસ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૨૪—પરિઘના કોઇપણ ભાગને **કૌંસ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૨૫—વ્યાસ અને વ-ર્તુળના કૌંસની વચ્ચેના ભાગને **અર્ધવ-ર્તુળ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૨૬—વ-ર્તુળમાં આવી પરિઘ ઉપર હદ પામતી કોઇપણ સીધી લીટીને **જ્યા** કહે છે.

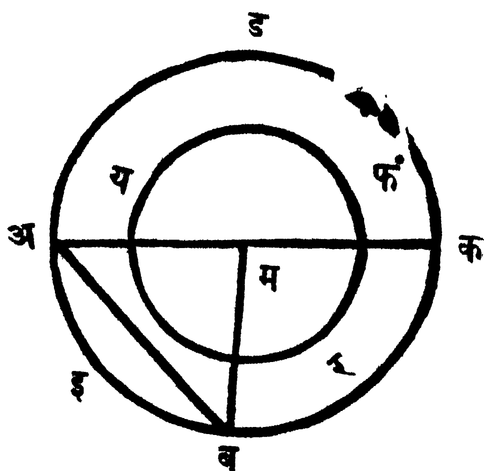
વ્યાખ્યા ૨૭—જ્યા અને કૌંસની વચ્ચેના ભાગને **ખંડ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૨૮—કોઇપણ બે ત્રિજ્યા અને તેની વચ્ચેના કૌંસ-એ ત્રણની વચ્ચેના ભાગને **વૃત્તખંડ** કહે છે.

સમજુતિ—આકૃતિની હદ વક્ર લીટીથી થઇ હોય તો તેને **વક્ર આકૃતિ** કહે છે અને સીધી લીટીથી થઇ હોય તો તેને **સીધીલીટીઆકૃતિ** કહે છે." વ-ર્તુળ

દોરવાને માટે કોઇપણ બિંદુપર કંપાસના હાથનું લેાખંડનું અગ્ર. બિંદુ સ્થિર રાખી બીજા હાથને તેની આસપાસ ચેાગમ કાગળ ઉપર ફેરવ્યું હેાય તેા પુરેપુરેા વ-તુંળ નીકળશે. કંપાસના છેડાથી જે વક્ર લીટી થશે તેનેજ **પરિધિ** કહે છે અને તેની વચ્ચેની સફાઇને વ-તુંળ કહે છે. જે બિંદુ કંપાસના લેાખંડના અગ્ર ભાગ નીચે સ્થિર રહે છે તે વ-તુંળનું મધ્યબિંદુ છે. પરિધનું કેાઇપણ બિંદુ મધ્યબિંદુથી સમાન અંતરે છે અને વ્યાસ મધ્યબિંદુમાંથી થઇ પરિધ સુધી બન્ને બાજુ જઇ અટકે છે. આ પ્રમાણે કેાઇપણ વ્યાસથી વ-તુંળના બે અર્ધવ-તુંળ થઇ શકે છે. તેને જો એકેક ઉપર ગેાઠવીએ તેા બરાબર મળી જઇ બન્ને એકેક સાથે સરખા છે એમ માલુમ પડશે.

પાસેની આકૃતિમાં म મધ્ય બિંદુ છે; अबकड વક્ર લીટી પરિધ છે; अबकड સફાઇ વ-તુંળ છે. अक વ્યાસ છે; अब જ્યા છે. अम, कम, बम, દરેક ત્રિજ્યા છે. अइबअ તથા अबकडअ ખંડ છે અને अमबइ તથા



अमबकडअ વૃત્તખંડ છે. अडकअ તથા अबकअ અર્ધવ-તુંળ છે. अइब વક્રલીટી નાનું કૈાંસ છે અને अडकब વક્રલીટી મેાટું કૈાંસ છે.

કેાઇપણ વ-તુંળમાં ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે:—

(૧) સઘળી ત્રિજ્યાઓ સરખી છે.

(૨) દરેક વ્યાસ કેાઇપણ ત્રિજ્યાથી બમણેા છે.

(૩) સઘળા વ્યાસો સરખા છે.

(૪) કોઈપણ વ્યાસથી વ-તુંળના બે સમ ભાગ થાય છે.

વ્યાખ્યા ૨૯—જે વ-તુંળોનું મધ્યબિંદુ એકજ હોય તેને **સમ-કેંદ્ર વ-તુંળો** કહે છે. अबकड અને यरफ સમકેંદ્ર વ-તુંળો છે.



વ-તુંળ ઉપરના પ્રશ્નો.

૧. કોઇપણ વ-તુંળમાં ल મધ્યબિંદુમાંથી બે વ્યાસો કાટખૂણે દોરો અને अ, क, ब, ड વ્યાસના છેડા અનુક્રમે સાંધી अक, कब, बड, डअ માપો. અને अ, क, ब, ड ખૂણાઓ માપો.

૨. ઉપલો પ્રશ્ન દશ જુદા જુદા વ-તુંળો લઇ કરો. દરેકમાં બાજુનાં અને ખૂણાનાં માપ સરખાવો.

૩. પ્રશ્ન ૧–૨ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૪. लअ અને लब ત્રિજ્યાના अ અને ब બિંદુ સાંધો અને ∠अ અને ∠ब માપો.

૫. लअ, लब, लक, लड, लफ ત્રિજ્યા દોરી अब, बक, कड, डफ, फअ સાંધી જોડનારી લીટીની ઉપરના ખૂણા માપો.

૬. પ્રશ્ન ૪–૫ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૭. अब વ્યાસના अ, ब છેડાઓ પરિઘ ઉપર क બિંદુ જોડે સાંધી ∠अकब માપો.

૮. પ્રશ્ન ૭ દશ જુદા જુદા અર્ધવ-તુંળમાં કરો.

૯. પ્રશ્ન ૭–૮ ઉપરથી અર્ધવર્તુળમાંના ખૂણાનું પરિણામ શું છે ?

૧૦. अब જ્યાના अ અને ब છેડાઓ મોટા કૌંસમાં કોઇપણ क બિંદુ સાથે સાંધી <अकब માપો.

૧૧. પ્રશ્ન ૧૦માં મોટા કૌંસમાં દશ જુદાં જુદાં બિંદુઓ લઇ જ્યા તેની તેજ રાખી એ પ્રમાણે થતા ખૂણાઓનાં માપ લઇ સરખાવો.

૧૨. પ્રશ્ન ૧૦–૧૧ ઉપરથી એકજ ખંડમાંના ખૂણાઓનો શો સંબંધ છે?

૧૩. પ્રશ્ન ૧૦માં મોટા કૌંસને બદલે નાનું કૌંસ લઇ ખૂણાનું માપ કાઢી દશ જુદી જુદી રીતે નાના કૌંસ ઉપર બિંદુઓ લઇ ખૂણાનાં માપ સરખાવો. શું પરિણામ આવે છે ?

૧૪. એક વર્તુળમાં **लअ** ત્રિજ્યા, **बलक** વ્યાસ અને **बअ** જ્યા દોરો. <**अलक** અને <**अबल** ખૂણા માપો.

૧૫. ઉપલો પ્રશ્ન દશ જુદી જુદી રીતે કરી પરિણામ સરખાવી જે સંબંધ આવે તે કહો

૧૬. એક વર્તુળના પરિઘ ઉપર ચાર બિંદુ **अ,ब,ड,क** અનુક્રમે લો અને **अल, बल** ત્રિજ્યા, **अक, बक, अड, बड** જ્યા દોરો. <**अकब**, <**अडब** અને <**अलब** માપો.

૧૭. પ્રશ્ન ૧૬ જુદી જુદી રીતે કરી પરિણામ સરખાવી જે સંબંધ આવે તે કહો.

૧૮. બે સમકેન્દ્ર વર્તુળોમાં બે સામાન્ય ત્રિજ્યાઓ દોરી પરિઘની વચ્ચેના ત્રિજ્યાના ભાગને માપો.

૧૯. પ્રશ્ન ૧૮ જુદી જુદી રીતે જુદા જુદા સમકેન્દ્ર વર્તુળો દોરી કરો.

૨૦. પ્રશ્ન ૧૮–૧૯ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

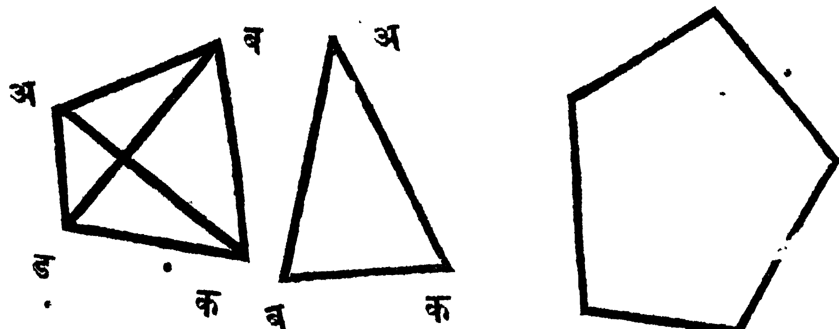


સીધીલીટીઆકૃતિ.

વ્યાખ્યા ૩૦—જે આકૃતિ ફક્ત સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી છે તેને **સીધીલીધીઆકૃતિ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૩૧—ત્રણ સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી આકૃતિને **ત્રિકોણ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૩૨—ચાર સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી આકૃતિને **ચતુષ્કોણ** કહે છે.



ચતુષ્કોણ. ત્રિકોણ. સીધીલીટીઆકૃતિ.

વ્યાખ્યા ૩૩—પાંચ, છ, સાત, આઠ, નવ, દશ અને બાર સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી આકૃતિને અનુક્રમે **પંચકોણ, ષટ્કોણ, સપ્તકોણ, અષ્ટકોણ, નવકોણ, દશકોણ,** અને **દ્વાદશકોણ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૩૪—સામસામેનાં શિરોબિંદુને સાંધનારી સીધીલીટી **કર્ણલીટીઓ** કહેવાય છે.

સમજુતિ—ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે સીધી લીટી એ કોઇ પણ બે બિંદુની વચ્ચે ટુંકામાં ટુંકું અંતર બતાવે છે ત્યારે સ્પષ્ટ થાય છે કે કોઈ પણ આકૃતિ બેજ સીધીલીટીથી બની શકતી નથી; યા કોઇ પણ સીધીલીટી આકૃતિમાં ઓછામાં ઓછી ત્રણ સીધી લીટીની જરૂર છે. તેથી સીધીલીટીઆકૃતિઓમાં ત્રિકોણ એ સૌથી સહેલીઆકૃતિ છે અને બીજી આકૃતિનું

સહેલાઇથી ત્રિકોણોમાં પૃથક્કરણ થઇ શકે છે. સીમાની સીધી લીટીઓ હમેશાં બાજુ કહેવાય છે. અને બાજુઓના સરવાળાને **પરિમિતિ** કહે છે. જો કોઇ પણ બહુકોણ (ઘણી સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી આકૃતિ) માં સર્વ ખૂણાઓ અને બાજુઓ સરખાં હોય તો તેને "**સમબહુકોણ**" કહેવામાં આવે છે. એ સિવાય બાકીના બહુકોણ "**વિષમકોણ**" કહેવાય છે. "સામસામેનાં શિરોબિંદુ" માં એકજ સીધી લીટી ઉપર આવેલાં બિંદુઓ લઇ શકાતાં નથી; જો કે તેઓ એક અર્થમાં સામે હોય છે તો પણ ભૂમિતિમાં તે પ્રમાણેનો અર્થ લેવામાં આવ્યો નથી.

વળી સીધીલીટીઆકૃતિના ત્રણ વિભાગ પડી શકે છે.

(૧) જે સીધીલીટીઆકૃતિમાં સર્વ બાજુ સરખી હોય તેને **સમબાજુસીધીલીટીઆકૃતિ** કહે છે.

(૨) જે સીધીલીટીઆકૃતિમાં સર્વ ખૂણાઓ બરાબર હોય તેને **સમકોણસીધીલીટી આકૃતિ** કહે છે. અને

(૩) જેમાં સર્વ બાજુ અને સર્વ ખૂણાઓ સરખા હોય તેને **સમકોણબાજુસીધીલીટીઆકૃતિ** કહે છે.

આગળ જતાં માલમ પડશે કે અંતર્ગામી ખૂણો ન હોય એવી આકૃતિમાં જો બધી બાજુ સરખી હોય તો બધા ખૂણા સરખા હોવા જોઇએ અને બધા ખૂણા સરખા હોય તો બધી બાજુઓ સરખી હોવી જોઇએ.



સીધીલીટીઆકૃતિ ઉપરના પ્રશ્નો.

૧. ગમે તે એક ત્રિકોણ બનાવી તેનાં ખૂણા અને બાજુઓનાં માપ લો.

૨. પ્રશ્ન ૧ પ્રમાણે દશ ત્રિકોણ લઇ તેની બાજુનાં માપ ઇંચ તથા સેન્ટીમીટરમાં કાઢો અને ખૂણાનાં માપ લો.

૩. દશ ત્રિકોણોના ખૂણાનાં માપ લઇ નીચેના કોષ્ટકમાં લખોઃ-

ત્રિકોણ	૧	૨	–	–	–	–	–
ખૂણા			–	–	–	–	–

૪. પ્રશ્ન ૩ થી ત્રિકોણના ખૂણાનો શો સંબંધ મળે છે?

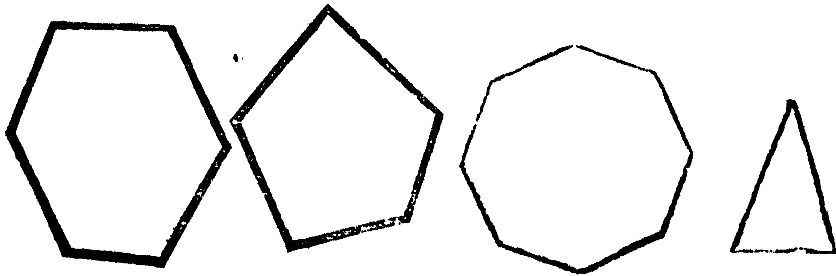
૫. કોઇ એક ચતુષ્કોણ દોરી તેનાં બાજુ અને ખૂણા માપો.

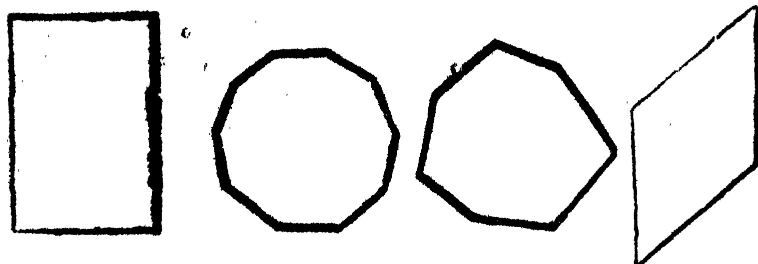
૬. દશ ચતુષ્કોણ લઇ તેની બાજુનાં માપ બન્ને રીતે કાઢો.

૭. પ્રશ્ન ૬ ઠ્ઠામાં ખૂણાનાં માપ લઇ પ્રશ્ન ૩ પ્રમાણે એક કોષ્ટક બનાવો.

૮. પ્રશ્ન ૭ ઉપરથી ચતુષ્કોણના ખૂણાનો શો સંબંધ છે તે કહો.

૯. નીચેની આકૃતિઓમાં ખૂણા અને બાજુ માપોઃ-





૧૦. એક ચતુષ્કોણમાં ત્રિકોણો બનાવી પ્રશ્ન ૪ ની મદદથી ચતુષ્કોણના ખૂણાનો સંબંધ કહો.

૧૧. ૧૨૦°નો એક ખૂણો કરો. ૨"ની શાખા લીટી રહેવા દઇ તેના બીજા છેડા ઉપર ૧૨૦°ના ખૂણાઓ કરી પાછી ૨" શાખા લીટી રહેવા દઇ એક બહુકોણ કરો. તમારો બહુ કોણ નિયમિત છે કે નહિ ? હોય તો બાજુનાં માપ લો.

૧૨. પ્રશ્ન ૧૦માં ૧૨૦°ને બદલે નીચેના ખૂણાઓ લો:–

(૧) ૬૦°; (૨) ૭૫°; (૩) ૯૦°; (૪) ૧૦૫°; (૫) ૧૩૫°; (૬) ૧૫૦°; (૭) ૧૬૫°.

૧૩. પ્રશ્ન ૧૧મામાં સર્વ બાજુઓનાં માપ લઇ સરખાવો.

૧૪. પ્રશ્ન ૧૦–૧૨ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૧૫. ૬૦°ના ૭ ખૂણાઓ કરી દરેક શાખાલીટી ૧" રાખી એકજ શિરોબિંદુમાં ગોઠવો. શાખાલીટીના બહારના છેડાઓ સાંધી કેવી આકૃતિ થાય છે તે ખૂણા તથા બાજુ માપી કહો.

૧૬. પ્રશ્ન ૧૪મામાં ૬૦°ને બદલે ૪૫°નો ખૂણો (દરેક) લઇ એક બહુકોણ બનાવો.

૧૭. પ્રશ્ન ૧૫મામાં ૬૦ને બદલે નીચેના ખૂણા લો:–

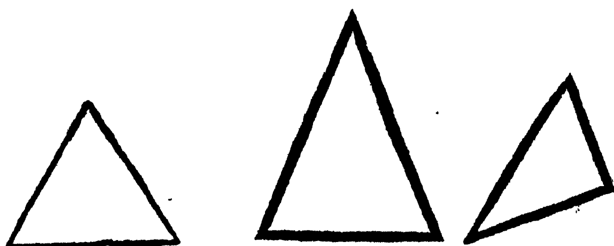
૪૦°, ૩૬°, ૩૦°, ૨૪°, ૨૦°, ૧૮°, ૧૫°, ૧૨°, ૧૦° અને ૮°.

ત્રિકોણ.

વ્યાખ્યા ૩૫--જે ત્રિકોણમાં ત્રણ બાજુ સરખી હોય તેને **સમબાજુ ત્રિકોણ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૩૬--જે ત્રિકોણમાં બે બાજુ સરખી હોય તેને **સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૩૭--જે ત્રિકોણમાં કોઇ પણ બાજુ બીજીની બરાબર ન હોય તેને **વિષમબાજુ ત્રિકોણ** કહે છે.

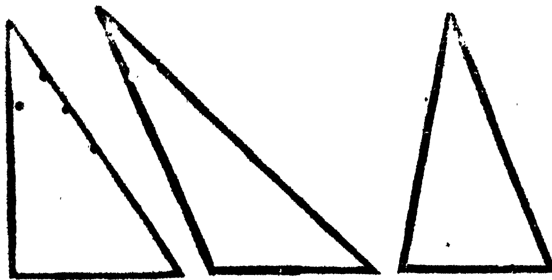


સમબાજુ ત્રિકોણ. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ. વિષમબાજુ ત્રિકોણ.

વ્યાખ્યા ૩૮--જે ત્રિકોણમાં કોઇ પણ ખૂણો કાટખૂણો હોય તેને **કાટખૂણ ત્રિકોણ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૩૯—જે ત્રિકોણમાં કોઇ પણ ખૂણો પહોળો ખૂણો હોય તેને **પહોળખૂણ ત્રિકોણ** કહે છે.

વ્યાખ્યા ૪૦—જે ત્રિકોણમાં ત્રણે ખૂણા સાંકડા ખૂણા હોય તેને **સાંકડખૂણ ત્રિકોણ** કહે છે.



કાટખૂણ ત્રિકોણ. પહોળખૂણ ત્રિકોણ. સાંકડખૂણ ત્રિકોણ.

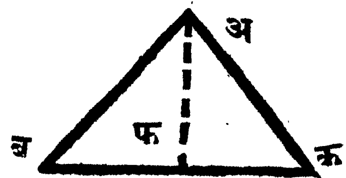
સમજુતિ—વ્યાખ્યા ૩૬, વ્યાખ્યા ૩૫માં એક અર્થમાં આવેલી છે અને વ્યાખ્યા ૩૮ તથા ૩૯ની આકૃતિમાં સાંકડા ખૂણા છે તો પણ તે ત્રિકોણો સાંકડ ખૂણ કહેવાતા નથી કારણ કે વ્યાખ્યા ૪૦ ઉપરથી માલમ પડશે કે સાંકડખૂણ ત્રિકોણમાં ત્રણે ખૂણા સાંકડા ખૂણા હોવાજ જોઇએ. પાછળથી માલમ પડશે કે જો એક ત્રિકોણમાં કોઇ પણ ખૂણો કાટખૂણો હોય અથવા પહોળો ખૂણો હોય તો બાકીના ખૂણા બન્ને સાંકડા ખૂણા હોવાજ જોઇએ.

ઉપરની વ્યાખ્યાઓથી સ્પષ્ટ થશે કે કોઇ પણ સીધી લીટી આકૃતિની માફક ત્રિકોણના પણ બાજુ પ્રમાણે ત્રણ વિભાગ અને ખૂણા પ્રમાણે ત્રણ વિભાગ થઇ શકે છે.

કોઈ પણ ત્રિકોણમાં ગમે તે એક બાજુ **પાયા** તરીકે લેખી શકાય પણ સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં સમબાજુ સિવાયની ત્રીજી બાજુ સામાન્ય રીતે પાયો ગણાય છે. અને બીજા કોઈ પણ ત્રિકોણમાં ક્ષિતિજની સમાન્તર બાજુ પાયા તરીકે ગણાય છે. પાયાની સામેના બિંદુને ત્રિકોણનું **શિરોબિંદુ** કહે છે. કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કાટખૂણાની સામેની બાજુને કર્ણ કહે છે. તેમજ કોઇ પણ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુને પાયાના મધ્યબિંદુ જોડે

સાંધનારી સીધી લીટી **મધ્યગા** કહેવાય છે. વળી કોઇ પણ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુ આગળના અંદરના ખૂણાને "શિરોબિંદુ આગળનો ખૂણો" કહેછે, અને પાયા આગળના અંદરના ખૂણાને "પાયા ઉપરના ખૂણા" કહે છે. અને બાજુને લંબાવતાં પાયા સાથે થતા ખૂણાને "પાયાની બહારના ખૂણા" કહે છે.

ત્રિકોણની આકૃતિ ઉપરથી સ્પષ્ટ થશે કે કોઇ પણ ત્રિકોણમાં હમેશાં છ તત્ત્વો હોવાં જોઇએ. ત્રણ બાજુ અને ત્રણ ખૂણા. જો કોઇ પણ બે ત્રિકોણમાં બાજુઓ અનુક્રમે એકેકની બરાબર હોય તો તેને **અરસપરસ સમબાજુ** ત્રિકોણ કહેવા. પણ કોઇ પણ બે ત્રિકોણમાં ફક્ત ખૂણાઓજ અનુક્રમે સરખા હોય તો તે **અરસપરસ સમકોણ** ત્રિકોણો કહેવાય છે. પાછળથી માલમ પડશે કે અરસપરસ સમબાજુ ત્રિકોણો અરસપરસ સમકોણ પણ છે પણ તેથી ઉલટો સિદ્ધાંત હમેશાં સત્ય નથી જો કોઇ પણ બે ત્રિકોણને એવી રીતે ગોઠવીએ કે એક ત્રિકોણના સર્વ છ તત્ત્વો બીજાના છ તત્ત્વો ઉપર બરાબર અનુક્રમે લઇ મળી જાય અને ત્રિકોણો પણ બરાબર એકેક ઉપર મળી જાય તો તેવા ત્રિકોણો **સર્વ સમાન ત્રિકોણો** કહેવાય છે. અને આ સ્થિતિ **સર્વોપરી સ્થિતિ** કહેવાય છે. આવી રીતે ત્રિકોણની સર્વોપરી સ્થિતિ કરતી વખતે સર્વ સરખા ખૂણા સરખી બાજુની સામેનાજ અનુક્રમે હોવા જોઇએ અને સરખી બાજુઓ સરખા ખૂણાની સામેનીજ અનુક્રમે હોવી જોઇએ. આ સર્વોપરી સ્થિતિ ગમે તે આકૃતિઓની થઇ શકે છે. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં એક શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર કાટખૂણે દોરેલી લીટી તે બાજુ ઉપર **લંબ** કહેવાય છે. પાસેની આકૃતિમાં अफ, बक ઉપર લંબ છે. અને એ પ્રમાણે બે લીટી જો કાટખૂણે મળે તો તે "**અરસપરસ લંબ**" કહેવાય છે.



ત્રિકોણ ઉપરના પ્રશ્નો.

૧. કોઈ પણ ત્રિકોણ દોરી તેનાં બાજુ અને ખૂણા માપો.

૨. <अबक ૩૯° નો કરી बअ અને बक ૩·૭″ અને ૪·૫″ અનુક્રમે કાપી अक સાંધો; બાકીનાં બાજુ અને ખૂણા માપો.

૩. <अबक ૫૭° નો કરી बअ અને बक ૫.૬ સેં.મી. અને ૭·૩ સેં.મી. અનુક્રમે કાપી अक સાંધી બાકીનાં બાજુ અને ખૂણા માપો.

૪. પ્રશ્ન ૧ પ્રમાણે જુદા જુદા ત્રિકોણો લઈ સર્વ માપ કાઢો.

૫. નીચેનાં માપ પ્રમાણે ત્રિકોણો કાઢો:-

(૧) <अबक=૭૨°, बअ=૪″ અને बक=૫″.
(૨) अक=૩·૭ સેં.મી. <अकब=૫૭°, ને बक=૫·૯ સેં.મી.
(૩) <अ=૧૧૫°, अब=૧૧·૦ સેં.મી. અને अक=૯·૧ સેં.મી.
(૪) <ह=૧૧°, हअ=૪·૧″ અને हक=૩·૩″,
(૫) <अ=૭૭°, अल=૭·૩ સેં.મી. અને अह=૫·૯ સેં.મી.
(૬) <फ=૯૧°, फक्ष=૨·૯″ અને फइ=૩·૭″,
(૭) <ह=૨૩°, हअ=૩·૬″ અને हब=૫·૩″
(૮) <अ=૧૧૯°, अक=૮·૩ સેં.મી. અને अब=૭·૭ સેં.મી.
(૯) <इ=૭૫°, इफ=૪·૯ સેં.મી. અને इक्ष ૭·૦ સેં.મી.
(૧૦) <ग=૩૭°, गर=૩·૯″ અને गन=૪·૧″.

૬. પ્રશ્ન ૫ માંના ત્રિકોણોનાં સર્વ તત્ત્વો માપો અને ખૂણાઓનો સરવાળો કરી કોષ્ટકમાં ગોઠવો.

૭. अब સાથે <अ ૬૦°નો અને <ब ૬૦°નો કરો. બન્ને શાખાબીટી આંકણીથી લંબાવી ત્રિકોણ બનાવી સર્વ તત્ત્વ માપો.

૮. अब ૭·૦″ની કરો; <अ=૭૨° અને <ब=૭૧° કરો. ત્રિકોણ પુરો કરી સર્વ તત્ત્વ માપો.

૯. નીચેનાં માપ પ્રમાણે ત્રિકોણો બનાવોઃ-

(૧) अब=૩″, <अ=૪૧° અને<ब=૫૧°.
(૨) बक=૪·૯″, <ब=૯૯° અને <क=૩૧°.
(૩) लफ=૫·૯ સેં. મી., <ल=૭૩° અને <फ=૩૭°.
(૪) गर=૭·૭ સેં.મી., <ग=૧૧° અને<र=૨૭°.
(૫) अक्ष=૫·૬″,<अ=૩૭° ને क्ष=૯૮°.
(૬) कड=૩·૪ સેં. મી., <क=૫૭° અને <ड=૮૧°
(૭) गर=૮·૧ સેં. મી., <ग=૧૧૨° અને <र=૧૭°.
(૮) अब=૧૧·૩ સેં. મી., <अ=૫૯° અને <ब=૬૧°

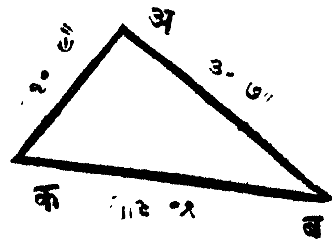
૧૦. પ્રશ્ન ૯માંના સર્વ ત્રિકોણોનાં બાકીનાં તત્ત્વો માપી ખૂણાનો સંબંધ દર્શાવો.

૧૧. પ્રશ્ન ૧૧ ઉપરથી ત્રિકોણના ખૂણા વિષે શું અનુમાન કરો છો ?

૧૨. નીચેનાં માપ ઉપરથી ત્રિકોણો બનાવોઃ-

(૧) वक=૧૦·૮ સેં.મી., <अ=૯૦° અને <क=૬૦°;
(૨) अक=૯·૦ સેં.મી., <क=૪૮° અને <ब=૫૭°;
(૩) डअ=૪·૩″, <ड=૫૧° અને<ल=૪૩°;
(૪) अख=૫·૭″, <अ=૭૫° અને <ब=૭૧°;
(૫) अड=૨·૯″,<ड=૩૩° અને <ब= ૯૦°;
(૬) रव=૪·૧″, <व=૫૫° અને <य=૧૧૨°.

૧૩. પાસેની આકૃતિ પ્રમાણે એક ત્રિકોણ (કંપાસવડે) બનાવો.



૧૪. **अब**=૧૨·૧ સેં.મી., **बक**=૮·૨ સેં.મી. અને **कअ**=૬·૧ સેં.મી. ની બાજુઓનો એક ત્રિકોણ બનાવો.

૧૫. પ્રશ્ન ૧૪મામાં એક બાજુ પાયા તરીકે નક્કી કરી તેની ઉપર આપેલાં અંગ પ્રમાણે કેટલા ત્રિકોણ થશે ?

૧૬. નીચેનાં માપ ઉપરથી ત્રિકોણો બનાવોઃ–

(૧) **बक**=૯·૯ સેં. મી., **कअ**=૯-૩ સેં.મી., **अब**=૭·૭ સેં.મી.
(૨) **बक**=૫.૭ સેં. મી., **कअ**=૯·૧ સેં.મી., **अब**=૪·૩ સેં.મી.
(૩) **बक**=૩·૧ સેં. મી., **कअ**=૬·૩ સેં. મી., **अब** ૪·૨ સેં.મી.
(૪) **बक**=૪·૨″, **कअ**=૩.૭″, **अब**=૫·૧″.
(૫) **बक**=૨·૯″, **कअ**=૧·૭″, **अब**=૩·૨″.
(૬) **बक**=૪·૭″, **कअ**=૫·૪″, **अब**=૬·૧″.
(૭) **बक**=૭·૯ સેં.મી., **कअ**=૬·૧ સેં. મી., **अब**=૮·૪ સેં.મી.
(૮) **बक**=૩·૩ સેં. મી., **कअ**=૪·૨ સેં.મી., **अब**=૨·૯ સેં.મી,
(૯) **बक**=૪·૦″, **कअ**=૩·૦″, **अब**=૫·૦″.
(૧૦) **बक**=૧૨·૦″, **कअ**=૫·૦″, **अब**=૧૩·૦″.

૧૭. નીચેનાં માપથી ત્રિકોણો બનાવોઃ–

(૧) **अब**=૪·૧″. **बक**=૪·૧″, **कअ**=૪·૧″.
(૨) **अब**=૩·૭″, **बक**=૩·૭″, **कअ**=૩·૭″.
(૩) **अब**=૭·૩ સેં.મી., **बक**=૭·૩ સેં.મી., **कअ**=૭·૩ સેં.મી.
(૪) **अब**=૫·૬ સેં.મી., **बक**=૫·૬ સેં.મી., **कअ**=૭·૩ સેં.મી.
(૫) **अब**=૩·૩″, **बक**=૩·૩″, **कअ**=૩·૨″.

૧૮. પ્રશ્ન ૧૭ માં કેવા ત્રિકોણો થયા તે કહો.

૧૯. પ્રશ્ન ૧૭માંના ત્રિકોણોના ખૂણા માપી કોષ્ટકમાં લખો.

૨૦. પ્રશ્ન ૧૮–૧૯ ઉપરથી તમે શું અનુમાન કરો છો ?

૨૧. નીચેનાં માપ પરથી ત્રિકોણો બનાવોઃ—

(૧) **बअ**=૩·૧″, **अक**=૧·૪″, **कब**=૩·૧″.

(૨) **બઅ**=૨·૯", **અક**=૩·૨", **કબ**=૨·૯".

(૩) **બઅ**=૭·૮ સેં.મી., **અક**=૫·૬ સેં.મી, **કબ**=૭·૮ સેં.મી.

(૪) **બઅ**=૪·૭ સેં.મી., **અક**=૩·૨ સેં.મી., **કબ**=૪·૭ સેં.મી.

(૫) **બઅ**=૮·૯ સેં.મી, **અક**=૬·૧ સેં.મી., **કબ**=૮·૯ સેં.મી.

(૬) **બઅ**=૪·૦ સેં.મી, **અક**=૫·૩ સેં.મી., **કબ**=૪·૦ સેં.મી.

(૭) **બઅ**=૨·૭", **અક**=૨·૭", **કબ**=૩·૩".

૨૨. પ્રશ્ન ૨૧માંના ત્રિકોણો કેવી જાતના છે ?

૨૩. પ્રશ્ન ૨૧માંના ત્રિકોણોના ખૂણા માપી કોષ્ટક કરો.

૨૪. પ્રશ્ન ૨૨–૨૩ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૨૫. કાગળના કટકામાંથી પટી કાપી ૪", ૫", ૬", ની બાજુનો ત્રિકોણ બનાવો. [પટીઓ જોઇએ તેના કરતાં જરા મોટી કાપી ટાંકણી મારવી.]

૨૬. પ્રશ્ન ૨૫માની આકૃતિને દબાવી બદલી શકાશે ?

૨૭. ગમે તે દશ ત્રિકોણો દોરી તેના ખૂણા માપી કોષ્ટકમાં લખી સરવાળો કરો.

૨૮. પ્રશ્ન ૨૭ ઉપરથી ત્રિકોણના ખૂણાઓનો શો સંબંધ છે ?

૨૯. પાતળા કાગળનો એક ત્રિકોણ બનાવી ત્રણે ખૂણાઓ ફાડી લઇ કોઈ પણ સીધી લીટીમાં કોઇપણ બિંદુ આગળ ગોઠવો. આ પ્રયોગ દશ જુદી રીતે કરો.

૩૦. પ્રશ્ન ૨૯ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો. ?

૩૧. કોઇપણ ત્રિકોણમાં નીચેના બે ખૂણા આપ્યા હોય તો ત્રીજો ખૂણો કેવડો ?

(૧) ૫૪°, ૭૬°; (૨) ૪૧°, ૯૧°; (૩) ૫૩°, ૫૭°; (૪) ૬૧°, ૭૯°; (૫) ૭૨°, ૯૧°; (૬) ૫°, ૧૦°; (૭) ૧૧૫°, ૨૩°; (૮) ૨૭°, ૬૯°; (૯) ૪૭°, ૫૧°; (૧૦) ૩૩°, ૬૭°; (૧૧) ૩૭°, ૭૯°; (૧૨) ૬૧°, ૫૯°.

૩૨. જો કોઇ ત્રિકોણમાં ત્રણે ખૂણા સરખા હોય તો દરેક ખૂણાનું મહત્ત્વ શું ?

૩૩. નીચે પ્રમાણેનો એકેક ખૂણો આપેલો છે અને બાકીના ખૂણા સરખા છે તો ત્રિકોણના ખૂણાનું માપ શું ?

૫૨°, ૪૭°, ૯૦°, ૧૨°, ૨૬°, ૧૧૬°, ૧૪૭°, ૧૫°, ૪૨°, ૬૮°, ૧૩૮°, ૫૧°, ૭૨°, ૧૨°, ૪૧°, ૧૧૪°.

૩૪. એક ત્રિકોણમાં <**अ**=૯૦° છે અને **अड**, **बक** ઉપર લંબ છે તો બાકીના ખૂણા કાઢો; [**अबक** ત્રિકોણ છે.]

૩૫. નીચેના ખૂણાવાળા ત્રિકોણો કોઇપણ પાયા ઉપર દોરોઃ-

(૧) ૯૦°, ૬૦°, ૩૦°; (૨) ૭૧°, ૯૦°, ૨૦°; (૩) ૫૦°. ૭૦°, ૬૧°; (૪) ૧૩૫°, ૨૨°, ૨૩°; (૫) ૧૫°, ૫૫°, ૧૧૦°; (૬) ૪૭°, ૩૩°, ૯૯°; (૭) ૫૪°, ૫૪°, ૭૨°; (૮) ૬૦°, ૬૧°, ૫૯°; (૯) ૪૫°, ૪૫°, ૯૦°; (૧૦) ૩૧°, ૩૨°. ૧૧૫°; (૧૧) ૧૨°, ૬૨°, ૧૦૬°; (૧૨) ૨૫°, ૪૫°, ૧૧૦°.

૩૬. ઉપરના પ્રશ્નમાં ત્રિકોણ બનવાનું કારણ શું અને ન બનવાનું કારણ શું ?

૩૭. ત્રિકોણ બની શકે એવા ખૂણાની પાંચ જોડ આપો.

૩૮. ત્રિકોણ ન બને એવા ખૂણાની દશ જોડ આપો.

૩૯. ત્રિકોણ બનાવવામાં બાજુનો કે ખૂણાનો સંબંધ અગત્યનો છે?

૪૦. એક આપેલી ખૂણાની જોડપરથી કેટલા ત્રિકોણો બનશે ?

૪૧. નીચેનાં માપ પરથી ત્રિકોણ બનાવોઃ—

(૧) **बक**=૮·૦ સેં.મી., <**अ**=૭૭° અને <**ब**=૪૫°.

(૨) **अब**=૭·૩ સેં.મી., <**ब**=૫૩° અને <**क**=૫૭°.

(૩) **अक**=૭·૧″, <**ब**=૭૧° અને <**क**=૩૭°.

(૪) **अब**=૫·૬″, <**ब**=<**क**=૫૭°.

(૫) **अब**=૪·૩″, <**अ**=૫૭° અને <**क**=૩૩°.

(૬) **बक**=૧·૩ સેં.મી., <**अ**=૧૭° અને <**क**=૫૯°.
(૭) **हअ**=૩·૯", <**ह**=૯૦° અને <**ब**=૧૭°.
(૮) **अब**=૪·૭ સેં.મી., <**अ**=૨૭° અને <**क**=૫૩°.

૪૨. બાજુઓ નીચે પ્રમાણે છે તો ત્રિકોણો બનાવોઃ—

૫", ૬", ૭"; ૪", ૩", ૫"; ૭", ૪", ૬"; ૫ સેં.મી., ૩ સેં.મી., ૭ સેં.મી.; ૭ સેં.મી., ૫ સેં. મી., ૯ સેં. મી; ૪ સેં.મી., ૫ સેં. મી., ૬ સેં.મી.; ૧", ૨", ૩".

૪૩. ૪", ૩", ૫" અને ૪ સેં.મી., ૩ સેં.મી., ૫ સેં.મી. બાજુના બે ત્રિકોણો બનાવી તેના ખૂણા સરખાવો.

૪૪. પ્રશ્ન ૪૩ માં ૮", ૭", ૫" અને ૮સેં.મી., ૭સેં.મી., ૫સેં.મી. ની બાજુ લો.

૪૫. પ્રશ્ન ૪૨માં ૪", ૭", ૮" અને ૪સેં.મી., ૭સેં.મી., ૮સેં.મી.ની બાજુ લો.

૪૬. ગમે તે ત્રિકોણની બાજુથી બગણી બાજુ લઇ ત્રિકોણ બનાવો.

૪૭. પ્રશ્ન ૪૬ માં બન્ને ત્રિકોણના ખૂણા સરખાવો.

૪૮. ૩૦°, ૬૦°, ૯૦° ના ખૂણાવાળા જુદા જુદા દશ ત્રિકોણો બનાવો.

૪૯. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના ખૂણાનો શો સંબંધ છે?

૫૦. સમબાજુ ત્રિકોણના ખૂણાનો શો સંબંધ છે?

૫૧. કાટખૂણ ત્રિકોણના કાટખૂણા સિવાયના બીજા ખૂણાનો શો સંબંધ છે?

૫૨. પહોળખૂણ ત્રિકોણના ખૂણાનો શો સંબંધ છે?

૫૩. સમદ્વિબાજુ કાટખૂણ ત્રિકોણમાં દરેક ખૂણો કેવડો હોવો જોઇએ?

૫૪. પ્રશ્ન ૫૩ નું સત્ય દશ ત્રિકોણો બનાવી બતાવો.

૫૫. સમદ્વિબાજુ પહોળખૂણ ત્રિકોણ બનાવી શકાશે?

૫૬. પહોળખૂણ ત્રિકોણમાં દરેક ખૂણાનું મહત્ત્વ વધારેમાં વધારે કેટલું હોવું જોઇએ ? ઓછામાં ઓછું કેટલું હોવું જોઇએ ?

૫૭. સાંકડખૂણ ત્રિકોણમાં દરેક ખૂણાનું મહત્ત્વ વધારેમાં વધારે અને ઓછામાં કેટલું હોવું જોઇએ ?

નોટ. પ્રશ્ન ૫૬–૫૭ માં અંશના વિભાગ ન ગણવા.

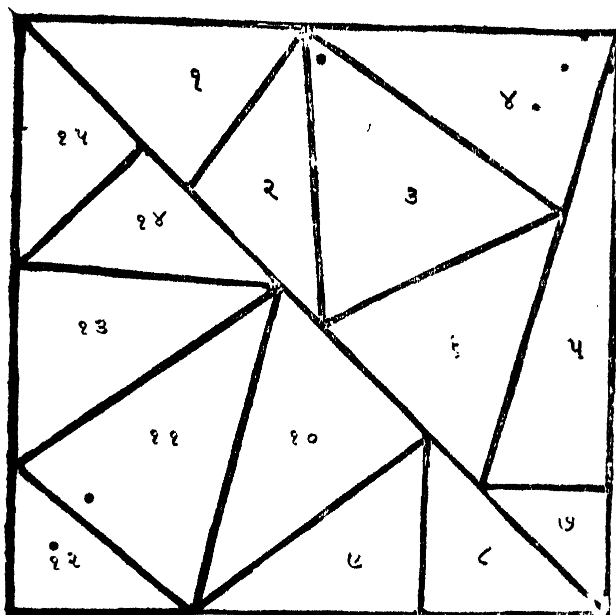
૫૮. નીચેનાં માપના ત્રિકોણ બનતા હોય તો બનાવો. (નહિ બને તો કારણ દર્શાવો.)

(૧) **अब**=૧·૫″, <**अ**=૯૦°=<**ब**.
(૨) **अब**=૨·૭″, <**अ**=૧૨૦°=<**ब**.
(૩) **अब**=૪·૭ સેં.મી., <**अ**=૬૧°, <**ब**=૧૧૭°.
(૪) **अब**=૩·૯ સેં.મી., <**अ**=૭૫°, <**ब**=૧૦૫°.
(૫) **अब**=૩·૧″, <**अ**=૫૫°, <**ब**=૧૨૫

૫૯. કોઇપણ ત્રિકોણમાં નીચેના ખૂણાની કયી કયી જોડ હોઇ શકે ? કારણ આપો.

(૧) કાટખૂણો, સાંકડો ખૂણો, સાંકડો ખૂણો.
(૨) કાટખૂણો, સાંકડો ખૂણો, પહોળો ખૂણો.
(૩) સાંકડો ખૂણો, સાંકડો ખૂણો, સાંકડો ખૂણો.
(૪) પહોળો ખૂણો, પહોળો ખૂણો, સાંકડો ખૂણો.
(૫) કાટખૂણો, કાટખૂણો, સાંકડો ખૂણો.
(૬) સાંકડો ખૂણો, સાંકડો ખૂણો, પહોળો ખૂણો.
(૭) પહોળો ખૂણો, પહોળો ખૂણો, પહોળો ખૂણો.
(૮) કાટખૂણો, કાટખૂણો, કાટખૂણો.

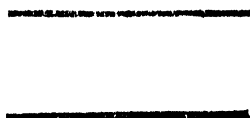
૬૦. નીચેની આકૃતિના ત્રિકોણો માપ લઇ બાજુ પ્રમાણે અને ખૂણા પ્રમાણે કેવા છે તેનો નિશ્ચય કરી કોષ્ટકમાં ગોઠવો:—





ચતુષ્કોણ આકૃતિ.

વ્યાખ્યા ૪૧—કોઇપણ સીધી લીટીઓ એકજ સફાઇમાં એવી રીતે આવી હોય કે તેને ગમે તે છેડા તરફથી લંબાવતાં કદીપણ એક બીજાને મળે નહિ તો તે **સમાન્તર સીધી લીટી** કહેવાય છે.

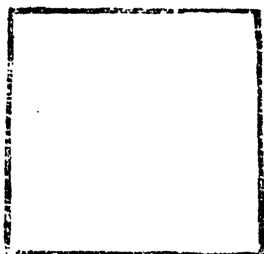


વ્યાખ્યા ૪૨—જે ચતુષ્કોણની સામસામેની બાજુઓ સમાન્તર સીધી લીટી હોય તેને **સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ** કહે છે.



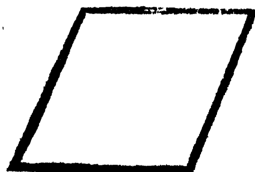
વ્યાખ્યા ૪૩—જે સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં એક ખૂણો કાટખૂણો હોય તેને **લંબચોરસ** કહે છે.



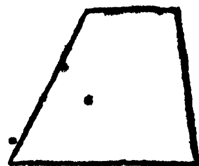


વ્યાખ્યા ૪૪—જે લંબચોરસમાં બે પાસે પાસેની બાજુઓ બરાબર હોય તેને **સમચોરસ** યા **ચોરસ** કહે છે.

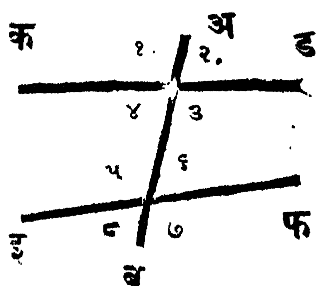
વ્યાખ્યા ૪૫—જે સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણની પાસે પાસેની બાજુ બરાબર હોય પણ ખૂણા કાટખૂણા ન હોય તેને **રૉમ્બસ** યા **વિષમ ચતુરસ્ત્ર** કહે છે.



વ્યાખ્યા ૪૬—જે ચતુષ્કોણની સામસામેની બાજુની એકજ જોડ સમાન્તર સીધી લીટી છે તેને **ટ્રાપિજ્યમ** કહે છે.



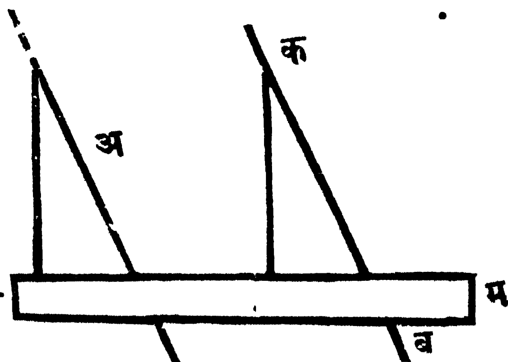
સમજુતિ—સમાન્તર સીધી લીટીની વ્યાખ્યા ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જ્યારે એવી લીટીઓ ગમે તેટલી લંબાવીએ તોપણ મળે નહિ ત્યારે એવી લીટીમાં ગમે તે બિંદુ આગળ એવી લીટીઓનું અંતર હમેશાં એકજ હોય છે; આ ગુણ ઉપરથીજ એ લીટીઓને ઉપરનું નામ આપવામાં આવ્યું છે. કોઇપણ ચોરસ (યા લંબ ચોરસ) મેજની સામસામેની કોરો એક બીજીને સમાન્તર છે તેથી બન્નેની વચ્ચેનું અંતર ગમે તે જગ્યાએ એકજ છે. આ અંતર બન્ને લીટીની વચ્ચે એક લંબ દોરી હોય તે ઉપરથી નક્કી કરવામાં આવે છે. વળી પાસેની આકૃતિ પ્રમાણે જો કોઇ લીટી બીજી બે લીટીઓને કાપે તો એવી કાપનારી લીટીને (अब ને) **આડી લીટી** કહે છે. વળી એવી આડી લીટી अब, कड અને इफ સાથે અનુક્રમે ૧થી ૮ ખૂણા કરે છે. ૧, ૨, ૭, ૮ ખૂણાઓ "**બહારનાખૂણા**" અને ૩, ૪, ૫, ૬, "**અંદરના ખૂણા**" કહેવાય છે. ૩ અને ૫, તથા ૪ અને ૬ અરસપરસ **વ્યુત્ક્રમ** ખૂણા કહેવાય છે. બહારના ૧, ૨, ૭ અને ૮ ની સાથે અનુક્રમે ૫, ૬, ૩ અને ૪ ખૂણાઓ **અંદરના સામેના ખૂણા** કહેવાય છે. આ છેલ્લા ખૂણાની જોડોને **મળતા આવતા ખૂણા** પણ કહે છે.



સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં સામસામેની બાજુઓ સમાન્તર છે તો સહજ અનુમાન થાય છે કે સામસામેની બાજુઓ અને ખૂણાઓ

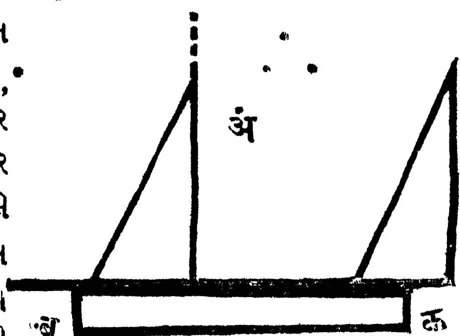
સરખા થતા હશે; આ ગુણુ પાછળથી માલમ પડશે કે સત્ય છે. તેમજ લંબચોરસમાં જો એક ખૂણો કાટખૂણો હોય તો બાકીના બધા ખૂણા કાટખૂણા છે એમ પાછળથી સિદ્ધ કરવામાં આવશે. ઉપરના ગુણો ઉપર વધારે ધ્યાન આપતાં વળી સમજાશે કે ચોરસ (સમચોરસ) માં બધી બાજુઓ સરખી છે અને બધા <ઓ કાટખૂણા છે. ટ્રાપિજ્યમની વ્યાખ્યા માં યૂક્લિડની વ્યાખ્યા કરતાં ફેરફાર કરવામાં આવ્યો છે. કારણ કે એ વ્યાખ્યા અન્ય દેશની ભૂમિતિમાં એ પ્રમાણે આપવામાં આવી છે. ટ્રાપિજ્યમની વ્યાખ્યા ટ્રાપિઝૉઇડને લગાડવામાં આવતી હતી. સમચોરસ અને રૅમ્બસ ફક્ત જુદાં જુદાં રૂપો છે. જેમ કોઇ લંબચોરસ ચોકઠાને મચેડીને ખસેડયું હોય તો વિષમ સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણુ થાય છે તેમજ સમચોરસ ચોકઠાને મચેડયું હોય તો વિષમ ચતુરસ્ર યા રૅમ્બસ થાય છે.

એક આપેલ બિંદુ અમાંથી એક આપેલી સીધી લીટી बकની સમાન્તર લીટી દોરવા વિષે–સેટસ્કવેર અને રૂલરની મદદથી.



સેટસ્કવેરની મોટી કોર (કર્ણુ) **बक**ની સાથે બરાબર મેળવી મૂકો, અને આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે **रम** રૂલર સેટસ્કવેર સાથે (ખસ્યાવિના) મેળવી મૂકો. સેટસ્કવેર (રૂલર ખસ્યા વિના) ઉપરની કોર ઉપર ખસેડો. અને જ્યારે **अ** બિંદુ સેટસ્કવેરની કર્ણુ બાજુમાં બરાબર આવે ત્યારે પેન્સીલથી કોર બરાબર લીટી દોરો. આ લીટી **बक** ની સમાન્તર છે. રૂલરની સાથેનો સેટસ્કવેરનો ખૂણો એકનો એક છે તેથી અનુમાન થાય છે કે "મળતા આવતા ખૂણાઓ બરાબર હોવા જોઇએ."

એક આપેલા બિંદુ અમાંથી એક આપેલી સીધી લીટી પર લંબ દોરવા વિષે–સેટસ્કવેર અને રૂલરની મદદથી.

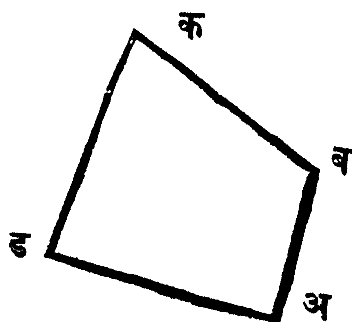


बकની સાથે રૂલરની કોર બરાબર સરખી કરી સજ્જડ પકડો, આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે સેટસ્કવેર કાટખૂણા ઉપર રૂલર પર બરાબર કોર સરખી થાય તેમ ગોઠવો, ધીમે ધીમે **अ** બિંદુ તરફ સેટસ્કવેરને ખસેડી **अ** માંથી રૂલર પર સેટસ્કવેરની લંબ પડતી કોર જાય ત્યારે **अ** માંથી **बक** ઉપર દોરેલી લીટી **बक** ને લંબ છે. સમાન્તર લીટીની રચના સાથે લંબની રચના સરખાવીએ તો સમજાશે કે "એકજ સીધી લીટી ઉપર દોરેલી બે લંબ સમાન્તર હોવી જોઇએ"



ચતુષ્કોણ આકૃતિ ઉપરના પ્રશ્નો.

નોટ—अबकड ચતુષ્કોણુમાં <डअब, <अबक, <बकड, <कडअ અનુક્રમે <अ, <ब, <क, <ड કહેવાય છે, અને अब, बक, कड અને डअ બાજુને અનુક્રમે અ, બ, ક, ડ કહી છે.



૧. પાસેની આકૃતિની નકલ કરી દશ નાની મોટી આકૃતિ કાઢો.

૨. ૧ પ્રશ્નની આકૃતિઓનાં ખૂણા અને બાજુ માપો.

૩. નીચેનાં માપપરથી ચતુષ્કોણ દોરોઃ–

(૧) અ=૬'૩ સેં.મી., <ब=૮૨°, બ=૮'૨ સેં.મી., <क=૯૦° અને ક=૭·૧૭ સેં.મી.

(૨) અ=૪'૧″, બ=૩'૫″, ડ=૨·૭″, <अ=૬૫° અને <ब=૯૦°.

(૩) <ब=૧૧૨°, બ=૨'૧″, <ड=૮૧°, <क=૯૯° અને ક=૨'૭″.

(૪) ડ=૮'૧″, <अ=૭૧°, <ड=૫૫°, અ=૪'૭″, અને <ब=૧૧૫°.

(૫) <ब=૫૧°, <अ=૭૫°, <क=૭૨°, ડ=૭.૨ સેં.મી. અને અ=૪'૩ સેં. મી.

(૬) અ=૨'૭″, બ=૨'૩″, ક=૪'૩″, <ब=૧૧૫°, અને <ड=૩૧૭°.

(૭) અ=ક=ડ=૪'૯ સેં. મી., <अ=૭૫° અને <ड=૫૧°.

(૮) <क=૫૫°, <अ=૬૯°, ક=૪'૯″, અ=૭.૩″ અને <ड=૭૨°.

(૯) <ब=૭૨°, બ=૮'૧″, <अ=૨૭°, અ=૪'૯″ અને અ=૩'૭″.

(૧૦) <अ=૭૨°, अक=૧૧'૨ સેં. મી., અ=૫'૯ સેં. મી., ड=૪'૨ સેં. મી. ને બ=૩'૭ સેં. મી.

(૧૧) ક=૩'૨″, <ड=૩૨°, <क=૭૧°, ડ=૪'૭″ અને બ=૫'૩″

(૧૨) બ=૧'૨,″ बड=૩'૨″, <ब=૩૭°, <क=૭૫° ને ડ=૨'૭″.

(૧૩) <अ=૬૭°, અ=૪'૨″ ડ=૩'૩″ બ=अक=૨'૭′.

(૧૪) <क=૧૧૫°, ક=૭'૫ સેં. મી., ડ=૬'૧ સેં. મી., <ब=૧૨° અને બ=૪'૩ સેં. મી.

(૧૫) बड=૩'૨″, બ=૨'૩″, <ब=૭૨°. અ=૨'૭″ ને <अ=૭૧°.

૪. ચતુષ્કોણ આકૃતિના દશ જુદા જુદા વ્યાવહારિક કામમાં આવતા દાખલાઓ આપો.

૫. ચતુષ્કોણ આકૃતિના પંદર જુદા જુદા દાખલા આપી ઉપરની વ્યાખ્યા પ્રમાણે ગોઠવો.

૬. નીચેના ચતુષ્કોણો દોરો:-

(૧) અ=ક=૭·૨ સેં. મી., બ=ડ=૨·૯ સેં. મી., ને बड=૪·૨ સેં. મી.,

(૨) અ=૨·૧", બ=૨·૪", ક=૪·૭", ડ=૨·૧", बड=૩·૭".

(૩) અ=ડ=ક=૨·૧ સેં.મી., बड=૨·૭ સેં.મી., બ=૩·૨ સેં.મી.

(૪) અ=બ=ક=ડ=૬·૧ સેં.મી., अक=૮·૩ સેં.મી.

(૫) અ=૫·૧", બ=૬·૨", ક=૬·૦", <ब=૭૨°, <क=૫૧°.

(૬) અ=બ=ક=૩·૭", डअ=૪·૨", <ब=૧૪૧°.

(૭) અ=૨·૧", બ=૬·૪", <क=૯૯°, <अ=૭૫°, ક=૫·૪".

(૮) અ=બ=ક=૬·૫ સેં.મી., <अ=૬૭°, ડ=૪·૨ સેં.મી.

(૯) <अ=૧૦૦°, અ=બ=૫·૪ સેં.મી., अक=૭·૪ સેં.મી., <क=૭૨°.

(૧૦) अक=बड=૫·૧", અ=૪·૩", <ब=૬૭°, ક=૩·૩".

(૧૧) अक=बड=૪·૩ સેં. મી., <अ=૫૩°, ડ=૨·૭ સેં.મી., બ=૨·૧ સેં.મી.

(૧૨) અ=૯·૧ સેં.મી., બ=ડ=૬·૩ સેં.મી., <क=૧૦૧°, <ब=૩૮°.

૭. એક ચતુષ્કોણના બે ત્રિકોણો પાડી ખૂણાનો સરવાળો કરો; પ્રોટ્રૅક્ટરથી માપી પરિણામ સરખાવો.

૮. કોઇ પણ દશ ચતુષ્કોણ દોરી ત્રિકોણમાં વિભાગી ખૂણાઓ માપી નીચેના કોષ્ટકમાં સરવાળો કરો:-

ચતુષ્કોણ.	ત્રિકોણ ૧	ત્રિકોણ ૨	કુલ્લે અંશ.
૧			
૨			
... ...	... ...	... ...	... ...

૯. પ્રશ્ન ૮ ઉપરથી ચતુષ્કોણના ખૂણાના સરવાળા વિષે શું અનુમાન કરો છો ?

૧૦. ત્રણ ખૂણાઓ ૮૨°, ૫૩°, ૬૭° હોય તો ચતુષ્કોણનો ચોથો ખૂણો કેવડો ?

૧૧. એક ચતુષ્કોણમાં ૬૫°, ૭૫°, ૮૫° ના ત્રણ ખૂણાઓ હોય તો ચોથો ખૂણો કેવડો ?

૧૨. ચતુષ્કોણોમાં નીચે પ્રમાણે ખૂણા હોય તો ચોથા ખૂણા કેવડા?

૧૨°, ૧૧૫°, ૭૩°; ૨૭°, ૮૧°, ૫૭°; ૬૨°, ૯૦°, ૧૨૭°;
૮૫°, ૨૩°, ૫૩°; ૯૭°, ૫૪°, ૬૨°; ૩૯°, ૬૩°, ૧૧૩°;
૨૩°, ૫૯°, ૧૩૭°; ૪૭°, ૯૩°, ૧૧૦°; ૮૧°, ૮૮°, ૯૮°.

૧૩. એક ચોખંડા પતંગમાં ૮૬°, ૮૬° અને ૧૧૧°ના ખૂણા છે તો ચોથો ખૂણો કેવડો ?

૧૪. ચતુષ્કોણના ખૂણાનું મહત્ત્વ બાજુ ઉપર આધાર રાખે છે ?

૧૫. જો એક ચતુષ્કોણમાં બે ખૂણા ૧૧૧° અને ૬૭° છે અને બાકીના બે સરખા છે તો તે ખૂણા કેવડા ?

૧૬. એક ચતુષ્કોણમાં પહેલો ખૂણો બીજાથી બમણો, બીજો ત્રીજાથી બમણો અને ત્રીજો ચોથાથી બમણો છે તો દરેક ખૂણો કેવડો ?

૧૭. એક ચતુષ્કોણમાં બધા ખૂણા સરખા છે તો દરેક ખૂણો કેવડો છે ?

૧૮. એક ચતુષ્કોણમાં પહેલો ખૂણો બીજાથી ત્રીજે ભાગનો છે, બીજો ત્રીજાથી અર્ધો છે અને પહેલો ચોથાથી બમણો છે તો દરેક ખૂણો કેવડો ?

૧૯. એક ચતુષ્કોણમાં બે ખૂણા કાટખૂણા છે અને બાકીના બેમાં એક બીજાથી બમણો છે તો આ ખૂણા કેવડા?

૨૦. ચતુષ્કોણની કર્ણ લીટીઓ છેદે ત્યાં ખૂણાનો સરવાળો શો હશે?

૨૧. એક ચતુષ્કોણમાં બે કર્ણો કાટખૂણે છેદે છે અને ચતુષ્કોણની બાજુ સાથે સરખા ખૂણા કરે છે તો તેના ખૂણા શોધી કાઢો.

૨૨. સમાન્તર સીધી લીટીના દાખલા આપો.

૨૩. હાથથીજ પાંચ સમાન્તર સીધી લીટીની જોડ દોરો.

૨૪. બે સેટસ્કવેરની મદદથી સમાન્તર સીધી લીટી દોરો.

૨૫. બે સમાન્તર સીધી લીટી દોરો. એક આડી લીટી દોરી તેથી થતા મળતા આવતા ખૂણાઓ માપો.

૨૬. ઉપર પ્રમાણે પાંચ જુદી જુદી આકૃતિ કાઢી ખૂણાઓ માપો.

૨૭ પ્રશ્ન ૨૬ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૨૮. **अब** લીટી સાથે <**अफइ**, ૯૦° અને <**अडफ**, ૯૦°નો કરો. આ બન્ને લંબો સમાન્તર છે ? સેટસ્કવેરથી પરીક્ષા કરો.

૨૯. ઉપરના પ્રશ્નમાં ૯૦°ને બદલે ૩૯°ના ખૂણા કરવાથી દોરેલી લીટીઓ સમાન્તર આવે છે ? પરીક્ષા કરો.

૩૦. પ્રશ્ન ૨૮માં ૪૫°ના ખૂણા કરવાથી લીટીઓ સમાન્તર થઇ શકશે ? પરીક્ષા કરો.

૩૧. પ્રશ્ન ૩૦ મામાં દશ જાતના ખૂણા લઇ લીટીઓ સમાન્તર છે કે નહિ તે બતાવો.

૩૨. કોઇપણ બે સમાન્તર સીધી લીટી દોરો; તેની ઉપર કાટખૂણે છેદે તેમ બીજી બે લીટી દોરો; આ લંબની વચ્ચે પહેલી બે લીટીના કપાએલા ભાગો માપો.

૩૩. પ્રશ્ન ૨૮ થી ૩૧ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૩૪. પ્રશ્ન ૩૨ માં દશ લંબ દોરી તેની વચ્ચેના ખંડ માપો.

૩૫. પ્રશ્ન ૩૨ અને ૩૪ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૩૬. પાંચ સાત સમાન્તર સીધી લીટી એવી રીતે દોરો કે તેની ઉપર પડતી આડી લીટીના ખંડ સરખા થાય; બીજી કોઇપણ આડી લીટી દોરી તેના ખંડ માપો.

૩૭. પ્રશ્ન ૩૬ પ્રમાણે દશ જુદી જુદી આકૃતિ કાઢી એક આડી લીટીના ખંડ સરખા હોય તો બીજી આડી લીટીના ખંડ માપો.

૩૮. પ્રશ્ન ૩૬-૩૭ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૩૯. મળતા આવતા ખૂણાઓનાં માપ કાઢી શું અનુમાન કરો છો ?

૪૦. સમાન્તર સીધી લીટીનું અંતર માપવાને તેની વચ્ચે લંબ દોરી તેનાં માપ સરખાવો.

૪૧. સમાન્તર સીધી લીટીને છેદતી આડી લીટી હમેશાં મળતા આવતા ખૂણા સરખા કરે છે ?

૪૨. સમાન્તર સીધી લીટી ઉપર એક આડી લીટી દોરો. માંહેના એકજ બાજુ ઉપરના ખૂણાઓનો સરવાળો કરો.

૪૩. પ્રશ્ન ૪૨ જુદી જુદી રીતે દશ વખત કરો.

૪૪. પ્રશ્ન ૪૨-૪૩ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૪૫. સમાન્તર સીધી લીટી ઉપર એક આડી લીટી દોરી વ્યુત્ક્રમ ખૂણા સરખાવો.

૪૬. પ્રશ્ન ૪૫ દશ જુદી રીતે કરો.

૪૭. પ્રશ્ન ૪૫-૪૬ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૪૮. **अ** બિંદુમાંથી **बक** ની સમાન્તર એક લીટી દોરો.

૪૯. **ड** બિંદુમાંથી **बक** ની સમાન્તર એક લીટી દોરો.

૫૦. કડીઓ સમાન્તર દિવાલો કરવાને માટે શું કરે છે? તેની યુક્તિ ખરી છે કે ખોટી ?

૫૧. વાડીના ઝાડો સીધી ઓળોમાં છે કે નહિ તે નક્કી કરવાને માળી શું કરશે ?

૫૨. પ્રશ્ન ૪૮-૪૯ સેટસ્કવેરની ગમે તે બાજુ લઇ કરો. બીજા કોઇ યંત્રની મદદથી કરી શકાશે ?

૫૩. **अ** અને **ब** આપેલાં બે બિંદુમાંથી **अड**ની સમાન્તર લીટી દોરો.

૫૪. જો **अब**, **कड**ની સમાન્તર હોય તો **अ**, **ब** કેવી રીતે આવેલાં હોવાં જોઇએ ?

૫૫. क,ड બિંદુઓ એવી રીતે લેા કે क અને ड માંથી સમાન્તર (पबની) દોરેલી લીટી એકજ હોઇ શકે.

૫૬. જુદાં જુદાં પાંચ બિંદુ લઇ તેમાંથી अबની સમાન્તર લીટી દોરેા.

૫૭. રૂલરથી વધારે અંતરે બિંદુ લઈ સેટસ્ક્વેરથીજ સમાન્તર લીટી દોરેા.

૫૮. પ્રશ્ન ૫૭ માં તમારે વધારે શું કરવું પડશે ?

૫૯. ગમે તે ત્રિકેાણ લઇ તેનાં શિરેાબિંદુમાંથી સામેની બાજુની સમાન્તર લીટી દોરેા.

૬૦. સૂતારે બારીની બારસાકની સાકીઓ સમાન્તર કરવા માટે શું કીધું હશે ?

૬૧. એક ત્રિકેાણનાં શિરેાબિંદુમાંથી સામેની બાજુની સમાન્તર લીટીઓ દોરી તેને મળવા દેા. આ પ્રમાણે થતા નવા ત્રિકેાણના ખૂણાઓ આપેલા ત્રિકેાણની ખુણા સાથે સરખાવેા.

૬૨. પ્રશ્ન ૬૧માં કહ્યા પ્રમાણે દશ વખત કરેા. તમે આ ઉપરથી શું અનુમાન કરેા છેા ?

૬૩. अ બિંદુમાંથી बकની ઉપર લંબ દોરેા.

૬૪. प બિંદુમાંથી पब ઉપર લંબ દોરેા.

૬૫. अ અને डમાંથી बक ઉપર લંબ દોરેા.

૬૬. પ્રશ્ન ૬૫માં બન્ને લંબ કયા પ્રકારની લીટીઓ છે ?

૬૭. પ્રશ્ન ૬૫માં अ અને डમાંથી દોરેલા લંબ એકજ લીટીમાં હેાય તેા अ અને ड કેવી રીતે આવેલાં હશે ?

૬૮. अ, ब, कમાંથી पक ઉપર લંબ દોરેા.

૬૯. પ્રશ્ન ૬૮માં લંબ સરખા કરી તેને બહારના છેડાપરથી સાંધેા. આ સાંધનારી લીટી આપેલી લીટીની સાથે શેા સંબંધ ધરાવે છે ?

૭૦. अ બિંદુમાંથી बक ઉપર લંબ દોરેા; अમાંથી बकની સમાન્તર अड દોરેા. डમાંથી बक ઉપર લંબ દોરેા.

૭૧. પ્રશ્ન ૭૦માં અબ અને હક કેવી લીટીઓ છે ?

૭૨. કમાંથી અબ ઉપર કઅ લંબ દોરો. કમાંથી અક ઉપર લંબ દોરો. કહ અને અબ કેવી લીટીઓ છે ?

૭૩. કોઇ પણ સમબાજુ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુઓમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો.

૭૪. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુઓમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો.

૭૫. ગમે તે કોઇ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુઓમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો.

૭૬. પ્રશ્ન ૭૩–૭૫ દશ ત્રિકોણો લઇ કરો.

૭૭. પ્રશ્ન ૭૩–૭૬ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૭૮. એક વર્તુળમાં અબ જ્યા અને અક વ્યાસ છે. કમાંથી અબ ઉપર લંબ દોરો.

૭૯. પ્રશ્ન ૭૮ દશ જુદા જુદા વર્તુળો લઇ કરો.

૮૦. પ્રશ્ન ૭૮–૭૯ ઉપરથી અર્ધવર્તુળમાંના ખૂણા વિષે શું અનુમાન કરો છો ?

૮૧. એક વર્તુળમાં અબ જ્યા છે. ક મધ્યબિંદુમાંથી અબ ઉપર લંબ દોરો. અબ જ્યાના બન્ને ભાગો માપો.

૮૨. પ્રશ્ન ૮૧ દશ જુદા જુદા વર્તુળો લઇ કરો.

૮૩. પ્રશ્ન ૮૧–૮૨ ઉપરથી વર્તુળના મધ્ય બિંદુમાંથી દોરેલા લંબથી થતા જ્યાના ભાગ વિષે શું અનુમાન કરો છો ?

૮૪. એક સાંકડખૂણ ત્રિકોણમાં દરેક બાજુના મધ્યબિંદુમાંથી તેના ઉપર લંબ દોરો.

૮૫. એક પહોળખૂણ ત્રિકોણમાં પ્રશ્ન ૮૪ પ્રમાણે કરો.

૮૬. પ્રશ્ન ૮૪–૮૫ દશ ગમે તે ત્રિકોણો લઇ કરો.

૮૭. પ્રશ્ન ૮૪–૮૬ ઉપરથી ત્રિકોણની બાજુ ઉપર તેનાં મધ્યબિંદુમાંથી દોરેલા લંબ વિષે શું અનુમાન કરો છો?

૮૮. **अबक**, ૭૩°નો કરો. **बअ**=૩·૦"ની કરો અને **बक**=૪·૩" ની કરો. **अ**માંથી **बक**ને અને **क**માંથી **अब**ને સમાન્તર લીટી દોરો.

૮૯. પ્રશ્ન ૮૮ ની આકૃતિમાં સર્વ અંગો માપો. એ પ્રમાણે અમે તે માપથી દશ સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણો દોરી તેનાં અંગો માપી તે વિષે શું અનુમાન કરો છો?

નોટ—સ૦ ચ૦ એટલે સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણુ.

૯૦. નીચે પ્રમાણે અંગો આપેલાં છે તો સ૦ ચ૦ બનાવો:—

(૧) <ड=૩૫°; ડ=૪·૩" અને ક=૩·૯."

(૨) <क=૬૭°; અ=૭·૮ સેં. મી. અને બ=૭·૧ સેં. મી.

(૩) <क=૧૧૫°, ક=૫·૩ સેં. મી. અને બ=૬·૧ સેં. મી.

(૪) <ब=૭૧°, અ=બ=૪·૧".

(૫) <ड=૭૭°, ડ=ક=૨·૨"

(૬) <ब=૩૭°, અ=૬·૧ સેં. મી. અને બ=૪·૮ સેં. મી.

(૭) <क=૧૫°, બ=૨·૯" અને ક=૩·૭"

૯૧. પ્રશ્ન ૯૦ની આકૃતિમાં સામસામેનાં બાજુને ખૂણા માપો.

૯૨. अबकड સ૦ ચ૦ માં अक, बड કર્ણુ દોરો. <ઓ **डअक**, **कअब**, **अबड**, **डबक**, **अकब**, **अकड**, **अडब** અને **कडब** માપો.

૯૩. પ્રશ્ન ૯૨ પ્રમાણે દશ સ૦ ચ૦ માં બાજુઓની સાથે કર્ણુથી થતા ખૂણાનાં માપ કાઢી તે સરખાવો.

૯૪. પ્રશ્ન ૯૨–૯૩ પરથી શું અનુમાન કરો છો?

૯૫. પ્રશ્ન ૯૨–૯૩માં અરસપરસ થતા કર્ણુના ભાગ માપી સરખાવી તે ઉપરથી શું અનુમાન નીકળે છે?

૯૬. અ=ક=૫·૬", ડ=બ=૭·૧" અને <अ=૮૨° નો ચતુષ્કોણુ દોરો.

૯૭. નીચેનાં માપ ઉપરથી ચતુષ્કોણો દોરોઃ-

(૧) અ=ક=૪·૨ સેં. મી., બ=ડ=૩·૯ સેં. મી., <ब=૩૭°.

(૨) <अ=૭૨°, ક=અ=૩·૨" અને ડ=બ=૪·૩".

(૩) ∠ક=૧૧૨°, અ=ક=૭·૫ સેં.મી. અને બ=ક=૯·૩ સેં.મી.
(૪) ∠અ=૧૦૧°, અ=ક=૩·૫", બ=ક=૪·૨".
(૫) ∠બ=૬૨°, અ=ક=૪·૦", બ=ક=૨·૯".
(૬) ∠અ=૧૫૧°, અ=ક=૨·૧", બ=ક=૩·૨".
(૭) ∠ક=૧૭°, અ=ક=૪·૯ સેં. મી., બ=ક=૭·૩ સેં. મી.

૯૮. પ્રશ્ન ૯૬–૯૭ માં સામસામેનાં ખૂણા માપીને સરખાવવાથી શું અનુમાન નીકળે છે ?

૯૯. પ્રશ્ન ૯૬–૯૭ માં કર્ણ દોરી તેનાથી બાજુ સાથે થતા ખુણાનાં માપ કાઢી તેને સરખાવવાથી શું અનુમાન નીકળે છે ?

૧૦૦. જાડા દોપીસ્તાની ચાર પટી કાઢી એક સ૦ ચ૦ બનાવેા. તેને અચેડી એક ખૂણેા કાટખૂણેા કરેા. બાકીના ખૂણા માપેા.

૧૦૧. જાડા કાગળના કટકાઓના ટાંકણીથી છેડા સીવી પાંચ વિષમ સ૦ ચ૦ બનાવેા.

૧૦૨. પ્રશ્ન ૧૦૧ માં બધા સ૦ ચ૦ માં એક ખૂણેા કાટખૂણેા કરેા. બાકીના ખૂણા માપેા.

૧૦૩. પ્રશ્ન ૧૦૨ માં કાટખૂણેા કર્યા પછી આકૃતિઓ કેવી થશે ?

૧૦૪. નીચેનાં માપપરથી લંબચોરસ બનાવેા:–

(૧) બ=૩·૨ સેં.મી., ક=૪·૭ સેં.મી.
(૨) અ=૩·૨ સેં.મી., ક=૨·૯ સેં.મી.
(૩) બ=૫·૯ સેં.મી., ક=૪·૭ સેં.મી.
(૪) અ=૭·૬ સેં.મી., બ=૯·૬ સેં.મી.
(૫) બ=૭·૮ સેં.મી., ક=૫·૭ સેં.મી.
(૬) અ=૨·૧", બ=૩·૯".
(૭) બ=૨·૮", ક=૪·૨".
(૮) ક=૩·૧", ક=૫·૩".
(૯) ક=૪·૭ સેં.મી., ક=૭·૯ સેં.મી.

(૧૦) ક=૨·૩", ડ=૪·૧".

૧૦૫. પ્રશ્ન ૧૦૪માં કર્ણ દોરી માપ લો.

૧૦૬. પ્રશ્ન ૧૦૪માં કર્ણના ખંડનાં માપ લો.

૧૦૭. પ્રશ્ન ૧૦૫ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૧૦૮. પ્રશ્ન ૧૦૬ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૧૦૯. પ્રશ્ન ૧૦૪ ની આકૃતિમાં કર્ણની વચ્ચેના ખૂણાનાં માપ લો; આ ખૂણા કાટખૂણા છે ?

૧૧૦. નીચેનાં માપપરથી લંબચોરસ દોરો:—

(૧) અ=બ=૩·૨". (૨) ક=ડ=૪·૨ સેં.મી.
(૩) બ=અ=૭·૮ સેં.મી. (૪) ડ=અ=૫·૯ સેં.મી.
(૫) અ=બ=૨·૯". (૬) બ=ક=૩·૧".

૧૧૧. પ્રશ્ન ૧૧૦ માં કેવી આકૃતિઓ થઇ ?

૧૧૨. નીચેનાં માપપરથી સમચોરસ દોરો:—

(૧) અ=૫·૭ સેં.મી. (૨) ડ=૫·૮ સેં.મી
(૩) બ=૩·૪" (૪) અ=૨·૭".
(૫) ક=૯·૭ સેં.મી. (૬) ક=૩·૧".

૧૧૩. પ્રશ્ન ૧૧૨માં કર્ણ દોરી તેનાં માપ લો.

૧૧૪. ૪·૧"ની બાજુવાળો સમચોરસ દોરો. તેના કર્ણ દોરી તેની વચ્ચેના ખૂણાઓ માપો.

૧૧૫. પ્રશ્ન ૧૧૨–૧૧૪માં કર્ણના ખંડ માપો. અને પ્રશ્ન ૧૧૨માં કર્ણની વચ્ચેના ખૂણાઓ માપો.

૧૧૬. પ્રશ્ન ૧૧૩–૧૧૫ પરથી કર્ણની વચ્ચેના ખૂણા અને તેના ખંડ વિષે શું અનુમાન કરો છો ?

૧૧૭. તમારી ચોપડી લંબચોરસ છે એમ શા ઉપરથી કહેશો ?

૧૧૮. તમારી નોટબુક સમચોરસ છે એમ શા ઉપરથી કહેશો ?

૧૧૯. તમારા લંબચોરસ કાગળના કકડાને સમચોરસ બનાવો.
૧૨૦. તમારા કાગળને બેવડ વાળી એક સમચોરસ બનાવો.
૧૨૧. એક સમચોરસ ચોકઠું લઇ જરા મચેડવાથી શું થશે?
૧૨૨. સમચોરસ અને રૅામ્બસના કયાં અંગમાં ફેર છે?
૧૨૩. નીચેનાં માપ ઉપરથી રૅામ્બસ દોરોઃ-

(૧) <અ=૫૧°, અ=૫.૧"; (૨) <બ=૧૧૫°, બ=૩ ૨";
(૩) <ક=૭૨°, ક=૭·૯ સેં. મી; (૪) <ડ=૬૭°, ડ=૯·૭ સેં. મી.

૧૨૪. ફુલનો કયારો રૅામ્બસ કરવા માટે માળી શું કરે છે?
૧૨૫. પ્રશ્ન ૧૨૩માં કાગળના રૅામ્બસ કરી ચોરસ બનાવો.
૧૨૬. પ્રશ્ન ૧૨૩માં રૅામ્બસના કર્ણ દોરી તેના ખંડ માપો.
૧૨૭. પ્રશ્ન ૧૨૬માં કર્ણના બાજુની સાથે થતા ખૂણા માપો.
૧૨૮. ગમે તે માપ ઉપરથી દશ રૅામ્બસ દોરી પ્રશ્ન ૧૨૬-૧૨૭માં કહ્યા પ્રમાણે કરો.

૧૨૯. પ્રશ્ન ૧૨૬-૧૨૮ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો?
૧૩૦. સમચોરસ અને રૅામ્બસના ગુણોમાં શો ફેર છે?
૧૩૧. જાડા કાગળની પટી કાઢી ટાંકણીવતી તેનો રૅામ્બસ બનાવો.
૧૩૨. રૅામ્બસ હોય એવી ત્રણ સામાન્યોપયોગી વસ્તુનાં નામ આપો.

નોંધ-ઉપરના પ્રશ્નો પરથી માલમ પડશે કે,

(૧) સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં
સામસામેનાં બાજુ અને ખૂણા બરાબર છે;
અને કર્ણ એક બીજાને દુભાગે છે.
(૨) લંબ ચોરસમાં

દરેક ખૂણો કાટખૂણો છે અને કર્ણો અરસપરસ સરખા છે.

(૩) સમચોરસમાં

કર્ણો એક બીજાને કાટખૂણે દુભાગે છે.

(૪) રોમ્બસમાં

કર્ણો એક બીજાને કાટખૂણે દુભાગે છે.

અને કોઇપણ ચતુષ્કોણના ચાર ખૂણાનો સરવાળો ચાર કાટખૂણાની બરાબર છે.

૧૩૩. નીચેની આકૃતિમાં બનાવેલાં ખાનાંમાં કયા કયા ગુણ કયી કયી આકૃતિને લાગુ પડે છે તે "હા" અથવા "ના" શબ્દ લખી બતાવો.

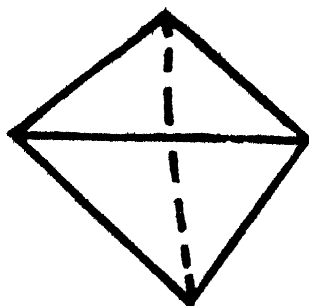
આકૃતિ.	સામસામેના ખૂણા અને બાજુ બરાબર	કર્ણો એક બીજાને દુભાગે છે	ખૂણા કાટ ખૂણા છે.	કર્ણો એક બીજાની બરાબર છે	કર્ણો કાટ ખૂણે એક બીજાને છેદે છે.	પાસે પાસેની બાજુ બરાબર છે.
સં૦ ચ૦.						
લંબ ચોરસ.						
સમ ચોરસ.						
રોમ્બસ.						



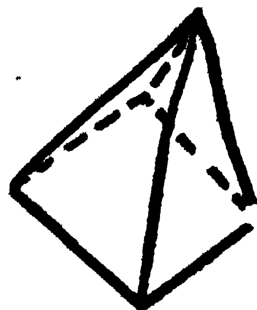
ઘન યા નક્કર આકૃતિઓ.

વ્યાખ્યા ૪૭—જે નક્કર આકૃતિની બાજુઓ ચાર ત્રિકોણોથી બનેલી હોય તેને ચતુસ્ત્રિકોણ કહે છે.

વ્યાખ્યા ૪૮—જે નક્કર આકૃતિનો પાયો સીધીલીટીઆકૃતિ હોય અને બાજુઓ સર્વ ત્રિકોણો હોય તેને "પિરામિડ" કહે છે.



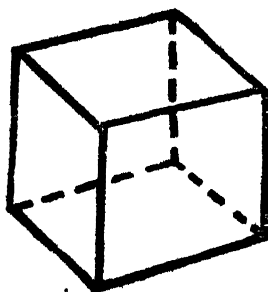
ચતુસ્ત્રિકોણ.



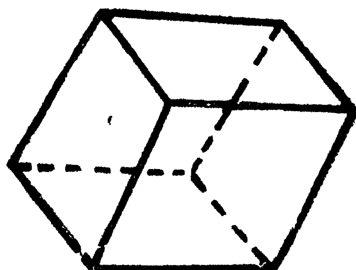
પિરામિડ

વ્યાખ્યા ૪૯—જે નક્કર આકૃતિની ૬ સફાઈઓ સરખી, ચોરસ અને બે બે સામસામેની સમાન્તર હોય તેને સમઘન યા ઘન કહે છે.

વ્યાખ્યા ૫૦—જે નક્કર આકૃતિની ૬ સફાઈઓ લંબચોરસ હોય અને બે બે સામસામેની સરખી અને સમાન્તર હોય તેને વિષમઘન કહે છે.

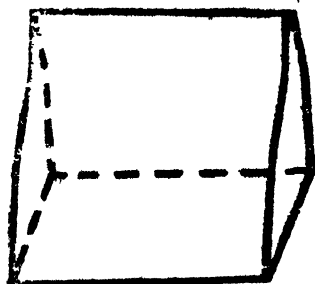


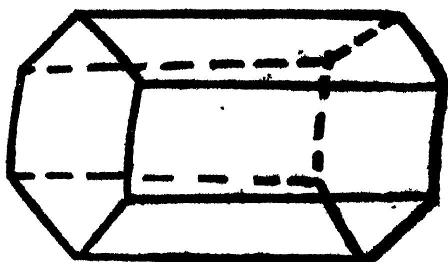
સમઘન.



વિષમઘન.

વ્યાખ્યા ૫૨—જે નક્કર આકૃતિના બે પાયાઓ સરખા અને સમાંતર અને સીધીલીટીઆકૃતિ હોય અને બાજુઓ લંબચોરસ હોય તેને સમપાદઘન યા "પ્રિઝમ" કહે છે.





ત્રિકોણુ પ્રિઝમ. ષટ્કોણુ પ્રિઝમ.

સમજુતિ—ઉપરની વ્યાખ્યાઓમાં "નક્કર આકૃતિ" શબ્દ આપવામાં આવ્યા છે તે "નક્કર વસ્તુ" ને બદલે લખ્યા છે. અને "નક્કર આકૃતિ" કરતાં "નક્કર વસ્તુ" પદ વધારે સહેલાઇથી સમજ પડે છે તેથી વિદ્યાર્થીને પ્રથમ વસ્તુ બતાવી તે ઉપરથી આકૃતિ દોરતાં શીખવવું કે કોઇપણુ જાતની મુસ્કેલી નડે નહિ. આકૃતિમાં જે સફાઇ અને કોરો નક્કર વસ્તુ જમીન ઉપર મૂકવાથી એક સ્થળેથી દેખાય છે તે આખી લીટીમાં આપેલી છે અને ભાંગેલી લીટી જે સફાઇઓ અને કોરો પરોક્ષ રહે છે તે બતાવે છે.

સપાટ સફાઇની આકૃતિની સીમા જ્યારે લીટીથી થએલી હોય છે ત્યારે નક્કર આકૃતિની સીમા હમેશાં સફાઇથી બનેલી છે. આ સફાઇઓ ત્રિકોણો અથવા ચતુષ્કોણો અથવા બહુકોણો હોય છે. ચતુસ્ત્રિકોણુમાં ચારે સફાઇઓ ત્રિકોણો છે એટલે સીમા એકજ પ્રકારનો છે તેથી ગમેતે સફાઇ પાયા તરીકે લેખી શકાય છે, અને એ આકૃતિમાં હમેશાં કોઇપણુ

ખુણામાં ત્રણ કોરો મળે છે. પિરામિડમાં પાયો કોઈ વખત ત્રિકોણ હોય છે, અને કોઈ વખતે ચતુષ્કોણ અથવા બહુકોણ હોય છે. જ્યારે પાયો ત્રિકોણ હોય છે ત્યારે પિરામિડ ચતુસ્ત્રિકોણ થઇ જાય છે. પણ જ્યારે બીજી કોઇ આકૃતિ હોય ત્યારે તે ચતુષ્કોણ પિરામિડ, પંચકોણ પિરામિડ, ષટ્કોણ પિરામિડ, અષ્ટકોણ પિરામિડ, વગેરે કહેવાય છે પિરામિડનો પ્રકાર તેના પાયા ઉપરથીજ માલુમ પડે છે. અને પાયાની જેટલી બાજુઓ હોય છે તેટલાજ પિરામિડની ઉપરની બાજુએ ત્રિકોણો હોય છે. આ બધા ત્રિકોણો હમેશાં એકજ બિંદુમાં મળે છે અને તે બિંદુને પિરામિડનું શિરોબિંદુ કહે છે.

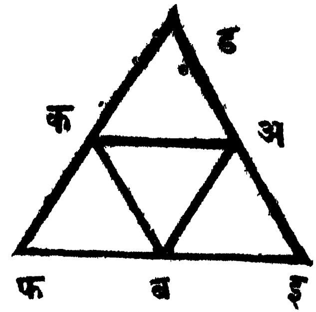
ઘનમાં બધી બાજુ સરખી અને ચોરસ હોવી જોઇએ અને સામસામેની બે બે સમાન્તર હોવી જોઇએ; વિષમ ઘનમાં પણ છ બાજુ છે. અને સામસામેની બે બે સમાન્તર છે, પણ બધી બાજુઓ સરખી નથી. બધી બાજુઓ લંબચોરસ છે અને સામસામેની બાજુઓ સરખી છે. સમપાદઘનમાં બે પાયા હોય છે અને પાયાની બાજુ પ્રમાણે બીજી બાજુઓ હોય છે, આ બીજી બાજુઓ હમેશાં લંબચોરસ હોય છે. પાયાઓ સમાન્તર અને સરખા હોય છે, જ્યારે આ પાયાઓ ત્રિકોણ હોય છે ત્યારે ત્રિકોણ સમપાદઘન કહેવાય છે અને ચતુષ્કોણ, પંચકોણ ષટ્કોણ, પાયા હોય તો તે પ્રમાણે ચતુષ્કોણ, પંચકોણ, ષટ્કોણ સમપાદઘન કહેવાય છે.



નક્કર આકૃતિ ઉપરના પ્રશ્નો.

૧. પાસેની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે એક ત્રિકોણુ કાપી એક ચતુસ્ત્રિકોણ બનાવો.

[નોટ—**दइफ** આકૃતિ એક ખોખું બતાવે છે. **अ, ब, क,** અનુક્રમે બાજુનાં મધ્યબિંદુ છે, **अब, बक, कअ** પાયા ઉપર બહારના ત્રણ ત્રિકોણો વાળી દેવાથી માંગેલી આકૃતિ મળશે.]



૨. ઉપર પ્રમાણે દશ જુદા જુદા ચતુસ્ત્રિકોણો બનાવો.

ચતુસ્ત્રિકોણમાં

૩. કેટલી કોરો દરેક ઘનખુણામાં (ઘોલા) મળે છે ?

૪. કુલ્લે કેટલી કોરો છે ?

૫. કેટલા ઘનખુણાઓ છે ?

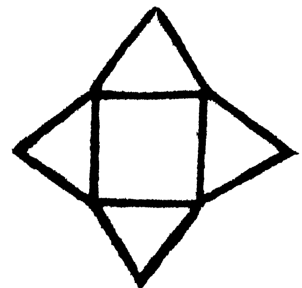
૬. એકી વખતે તમે કેટલી બાજુઓ જોઇ શકો છો ?

૭. કેટલા પાયા છે ?

૮. ચતુસ્ત્રિકોણના વ્યવહારમાં વપરાતા દાખલા આપો.

૯. પિરામિડના લોકોપયોગી દાખલા આપો.

૧૦. પાસેની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે એક ખોખું કરી એક ચોરસ પિરામિડ બનાવો.



૧૧. ઉપર પ્રમાણે દશ જુદી ચોરસ પિડામિડ બનાવો.

૧૨. ચોરસ પિરામિડમાં કેટલા ઘનખૂણા છે ?

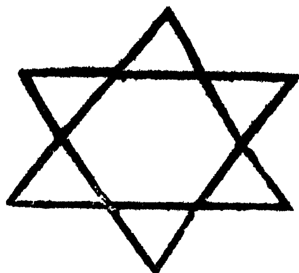
૧૩. ચોરસ પિરામિડમાં કેટલી કોરો દરેક ખૂણામાં મળે છે ?

૧૪. કુલ્લે કેટલી કોરો છે ?

૧૫. એકી વખતે કેટલી બાજુઓ જોઇ શકો છો ?

૧૬. ચોખૂસ પિરામિડના કેટલા પાયા છે ?

૧૭. ખ્રિસ્તિ લોકોના દેવળની ઉપરના ઘુમટનો આકાર કેવો હોય છે ?



૧૮. પાસે બતાવ્યા પ્રમાણે ખોખું બનાવી એક ષટ્કોણ પિરામિડ બનાવો.

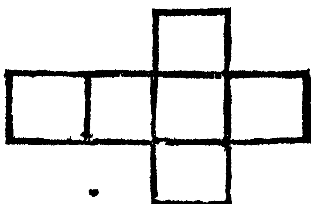
૧૯. ઉપર પ્રમાણે દશ પિરામિડ બનાવો. [પાયા તરીકે ગમે તે સીધીલીટીઆકૃતિ લઇ પ્રશ્ન કરો.]

૨૦. ઉપરની પિરામિડ જમીન ઉપર ગોઠવી તેની આકૃતિ દોરો.

૨૧ એકી વખતે ષટ્કોણ પિરામિડમાં કેટલી બાજુ જોઇ શકો છો?

૨૨ કેટલી કોરો જોઈ શકો છો ?

૨૩. ષટ્કોણ પિરામિડના બધા ગુણો જોઇને કહો.



૨૪. પાસેની આકૃતિ પ્રમાણે ખોખું બનાવી એક ઘન બનાવો.

૨૫. ઉપર પ્રમાણે દશ ખોખાં બનાવો.

૨૬. ઘનના લોકોપયોગી દાખલા આપો.

૨૭. ઘનમાં કેટલા ઘનખૂણા છે ?

૨૮. ઘનમાં કેટલી કોરો છે ?

૨૯. ઘનમાં કેટલી બાજુઓ છે ?

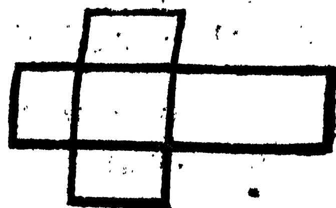
૩૦. કેટલી કોરો દરેક ઘનખૂણા આગળ મળે છે ?

૩૧. દરેક બાજુની કેટલી કોરો છે ?

૩૨. સઘળી બાજુની સંખ્યા અને દરેક બાજુની કોરોની સંખ્યાના ગુણાકાર બરાબર ઘનની કોરોની સંખ્યા છે ? કારણ આપો.

૩૩. ઘનખૂણાની સંખ્યા અને દરેક ખૂણામાં મળતી કોરોની સંખ્યાના ગુણાકારની બરાબર કુલ્લે કોરો છે ? કારણ આપો.

૩૪. ઘનની કેટલી બાજુઓ, કોરો અને ઘનખૂણાઓ એકી વખતે તમે જોઇ શકો છો ?



૩૫. પાસેની આકૃતિ પ્રમાણે ખોખું બનાવી વિષમઘન બનાવો.

૩૬. ઉપર પ્રમાણે દશ વિષમઘન બનાવો.

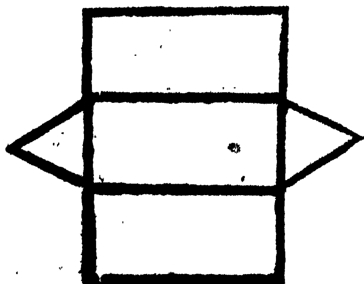
૩૭. વિષમઘનના દશ જુદા જુદા દાખલા આપો.

૩૮. વિષમઘન અને ઘનમાં શો ફેર છે ?

૩૯. વિષમઘનમાંથી ઘન કાપવો હોય તો કેવી રીતે કાપશો ?

૪૦. તમે વિષમઘનના વધારે દાખલા આપી શકો છો કે ઘનના ?

૪૧ વિષમઘનમાં કેટલી કોરો એક બીજાની બરાબર છે ?



૪૨. પાસેની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ખોખું કરી ત્રિકોણ સમપાદઘન બનાવો.

૪૩. ઉપર પ્રમાણે દશ ત્રિકોણ સમપાદઘન બનાવો.

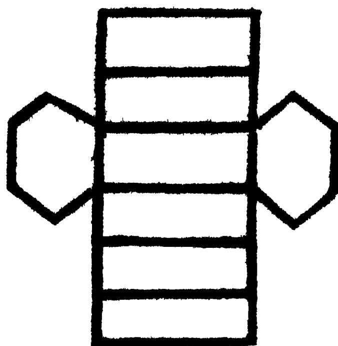
૪૪. ત્રિકોણ સમપાદઘનમાં કેટલી કોરો છે ?

૪૫. કેટલી બાજુઓ છે ?

૪૬. કેટલા ઘનખૂણાઓ છે ?

૪૭. એકી વખતે તમે કેટલી કારેા, કેટલી બાજુ અને કેટલા ઘનખૂણા જોઇ શકો છો ?

૪૮. ત્રિકોણ સમપાદઘનના દાખલા આપેા.



૪૯. ત્રિકોણ સમપાદઘન જમીન ઉપર મૂકી તેની આકૃતિ કાઢેા.

૫૦. પાસેની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ખેાખું બનાવી એક ષટ્કોણ સમપાદઘન બનાવેા.

૫૧. ઉપર પ્રમાણે દશ ખેાખાં બનાવી તેનાં ષટ્કોણ સમપાદઘન બનાવેા.

૫૨. ષટ્કોણ સમપાદઘનમાં કેટલી કારેા છે ?

૫૩. કેટલી બાજુઓ છે ?

૫૪. કેટલા ઘનખૂણાઓ છે ?

૫૫. દરેક ઘનખૂણામાં કેટલી કારેા મળે છે ?

૫૬. ષટ્કોણ સમપાદઘનના દાખલા આપેા.

૫૭. એક ષટ્કોણ સમપાદઘનમાંથી કેટલા ત્રિકોણ સમપાદઘન બની શકશે ? ચતુષ્કોણ સમપાદઘન ને વિષમઘનમાં શેા ફેર છે ?

૫૮. નીચેનાં માપ ઉપરથી ચતુસ્ત્રિકોણ બનાવેા:—

(૧) પાયેા ૩", ૩", ૩"; બાજુ ૪", ૪".
(૨) પાયેા ૪", ૪", ૪"; બાજુ ૫", ૫".
(૩) પાયાની કેાર ૫" અને બાજુની કેાર ૪·૭".
(૪) પાયાની કેાર ૬·૭ સેં. મી. અને બાજુની ૫·૯ સેં. મી.

(૫) પાયાની કોર ૮·૯ સેં.મી. અને બાજુની ૮·૨ સેં.મી.
(૬) પાયાની કોર ૪", ૨", ૩" અને બાજુ ૫".
(૭) પાયાની કોર ૨", ૧", ૩" અને બાજુ ૪·૭".
(૮) પાયાની કોર ૨·૩", ૩ ૧", ૪·૧" અને બાજુ ૪·૨".

૫૯. નીચેનાં માપ ઉપરથી પિરામિડ બનાવો:—

(૧) ત્રિકોણ પાયો ૩·૦" અને બાજુ ૫·૦".
(૨) ત્રિ૦ પાયો ૪·૧" અને બાજુ ૬·૭".
(૩) ચોરસ પાયો ૨·૭" અને બાજુ ૪·૨".
(૪) ચો૦ પાયો ૩·૯" અને બાજુ ૫·૩".
(૫) ચો૦ પાયો ૬·૭ સેં.મી. અને બાજુ ૮·૩ સેં.મી.
(૬) ચો૦ પાયો ૭·૯" સેં.મી. અને બાજુ ૮·૭ સેં.મી.
(૭) ષટ્કોણ પાયો ૨·૧" અને બાજુ ૫·૨".
(૮) ષ૦ પાયો ૩·૩" અને બાજુ ૬·૨".
(૯) પ૦ પાયો ૬·૧ સેં.મી. અને બાજુ ૭·૩ સેં.મી.
(૧૦) પ૦ પાયો ૭·૪ સેં.મી. અને બાજુ ૮·૨ સેં.મી.
(૧૧) ત્રિ૦ પાયો ૩·૨" અને બાજુ ૫·૩".

૬૦. નીચેનાં માપની કોરોપરથી ઘન બનાવો:—

૩"; ૪·૨"; ૫·૭"; ૬·૩"; ૨·૯"; ૩·૭"; ૬·૭ સેં.મી.; ૭·૩ સેં.મી.; ૯·૨ સેં.મી.; ૫·૪ સેં.મી.; ૪·૨ સેં.મી.; ૮·૧ સેં.મી.; ૩·૭".

૬૧. નીચેનાં માપપરથી વિષમઘન બનાવો:—

(૧) ૩·૧", ૨.૩", ૪·૩";
(૨) ૪·૨", ૨·૦", ૧·૯";

(૩) ૩·૬", ૧·૨", ૩·૫";
(૪) ૫·૨", ૩·૭", ૨·૧";
(૫) ૪·૭", ૨·૩", ૧·૧";
(૬) ૫·૬ સેં.મી., ૨·૩ સે.મી., ૧·૩ સેં.મી;
(૭) ૪·૯ સેં.મી., ૧·૯ સેં. મી, ૨·૬ સેં. મી.;
(૮) ૨·૭ સેં. મી., ૩·૯ સેં. મી., ૧·૨ સેં. મી;
(૯) ૬·૯ સેં. મી., ૨·૭ સેં. મી., ૦·૯ સેં. મી.;
(૧૦) ૮·૧ સેં. મી., ૪·૫ સેં. મી., ૧·૭ સેં. મી.

૬૨. નીચેનાં માપ પરથી ત્રિકોણ સમપાદઘન બનાવો:-

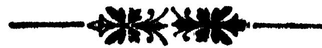
(૧) પાયો ૨," ૧," ૩" અને કોર ૫" (બાજુની)
(૨) પાયો ૧·૩," ૨·૭," ૩·૯" અને કોર ૬·૧";
(૩) પાયો ૧·૧," ૩·૭," ૪·૩" અને કોર ૬·૩";
(૪) પાયો ૩·૨," ૪·૧," ૧·૯" અને કોર ૫·૭";
(૫) પાયો ૧·૨," ૨·૯", ૩·૭" અને કોર ૬·૯";
(૬) પાયો ૨·૩ સેં. મી., ૩·૯ સેં. મી. અને કોર ૬·૭ સેં મી.;
(૭) પાયો ૧·૯ સેં. મી., ૪·૩ સેં. મી., ૩·૭ સેં. મી. અને કોર ૭·૮ સેં. મી.;
(૮) પાયો ૪·૩ સેં. મી., ૩·૮ સેં. મી., ૨·૯ સેં. મી. અને કોર ૫·૯ સેં. મી.;
(૯) પાયો ૨·૧ સેં. મી., ૩·૧ સેં. મી., ૧·૭ સેં. મી. અને કોર ૬·૧ સેં. મી.

૬૩. નીચેનાં માપ ઉપરથી ષટ્કોણ સમપાદઘન બનાવો:-

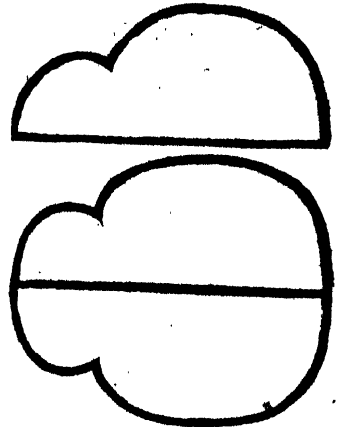
(૧) પાયો ૧·૨", લંબાઇ ૪·૨"; (૨) પા૦ ૧·૭"; લં૦ ૫·૬".

(૩) પા૦ ૧·૩", લં૦ ૪·૯". (૪) પા૦ ૦·૯", લં૦ ૩·૫".
(૫) પા૦ ૧·૨ સેં. મી., લં૦ ૫·૧ સેં. મી.
(૬) પા૦ ૧·૭ સેં. મી., લં૦ ૪·૨ સેં. મી.
(૭) પા૦ ૨·૧ સેં. મી., લં૦ ૭·૮ સેં. મી.
(૮) પા૦ ૧·૭ સેં. મી., લં૦ ૫·૧ સેં. મી.
(૯) પા૦ ૨·૩ સેં. મી., લં૦ ૬·૭ સેં. મી.
(૧૦) પા૦ ૧·૨ સેં. મી., લં૦ ૪·૨ સેં. મી.

૬૪. ઘનના ત્રિ૦ સમપાદનઘન કેટલાં થશે ?
૬૫. વિષમ ઘનના ત્રિ૦ સમપાદઘન કેટલાં થશે ?



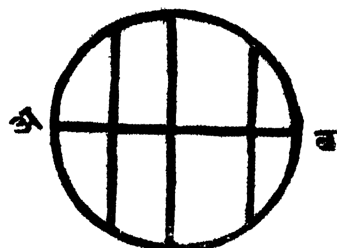
સમ્મિત રૂપ આકૃતિ.



ગમે તે એક કાગળનો કટકો લઇ તેને બેવડ વાળો અને તેને મરજી પડે તેવા આકારમાં કાપો અને તેને પછી પાસેની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે પાછો ઉકેલો તો જે આકૃતિ થશે તે જે લીટી ઉપર કાગળ બેવડ વાળ્યો છે તેની આસપાસ **સમ્મિતરૂપ** છે એમ કહેવાય છે. અને એ લીટીને **સમ્મિતરૂપ આકૃતિની ધરી** કહે છે.

સમજુતિ–સમ્મિતરૂપ આકૃતિ કરતી વખતે આપણે કાગળને બેવડ વાળી ગમે તે આકારમાં કાગળના બન્ને પડને કાપ્યાં છે તેથી સ્પષ્ટ થાય છે કે બન્ને ભાગની કોરોનાં બિંદુઓ એક બીજાને બરાબર મળી જાય છે.

આખા એક બાજુની આખી કોર બીજી બાજુની કોર સાથે સર્વોપરી સ્થિતિમાં મળી જાય છે. આ ઉપરથી વધારે માલમ પડશે કે જો કોઇ અક્ષ લીટી ઉપર લંબ દોરી હોય તો તે બન્ને કોરોને "મળતાં આવતાં" બિંદુમાં મળશે. આ લંબના વળી ધરીથી બે સરખા કટકા થશે, એટલે કે લંબનું મધ્ય બિંદુ આ ધરી ઉપર આવશે.



વળી કોઇ પણ ભાગ આ ધરીની ઉપર નો આપ્યો હોય અને બીજો ભાગ સમ્મિત રૂપ આકૃતિનો પૂર્ણ કરવો હોય તો આપેલી કોરના પૃથક્ પૃથક બિંદુમાંથી આપેલી લીટી—ધરી ઉપર લંબ દોરવા અને લંબનાં મળેલાં અંતરે ઉપર યા નીચે તેને લંબાવવાથી બીજી બાજુની કોરનાં મળતાં આવતાં બિંદુઓ મળશે. અને આ બિંદુને સાંધનારી લીટી તે બીજા ભાગની કોર થશે. આ પ્રમાણે સમ્મિતરૂપ આકૃતિ તેના અર્દ્ધભાગ ઉપરથી આખી થઇ શકશે.

સમ્મિતરૂપ આકૃતિની ધરી એક હોય છે અને એકથી વધારે પણ હોય છે. આ ધરીની સંખ્યાનો આધાર કેવળ આકૃતિના પ્રકાર ઉપર છે. જેમકે ઉપરની આકૃતિમાં જ્યારે એકજ ધરી છે (આ પ્રકરણને મથાળેની આકૃતિ) ત્યારે વર્તુળની સમ્મિતરૂપ ધરીની સંખ્યા અનહદ છે. કારણકે ગમે તે વ્યાસ ઉપર વર્તુળને બેવડ વાળ્યાથી તેની આકૃતિ સમ્મિત રૂપ છે એમ પ્રયોગથી માલમ પડશે.

વળી સપાટ આકૃતિઓ જેમ સમ્મિતરૂપ હોઇ શકે છે તેમ નક્કર યા ઘન આકૃતિ પણ સમ્મિતરૂપ હોઇ શકે છે. જ્યારે સપાટ આકૃતિમાં ધરી સીધી લીટી હોય છે ત્યારે ઘન આકૃતિમાં "ધરી", લીટી યા સપાટ હોય છે અને તેને સમ્મિતરૂપ ધરી યા સમ્મિતરૂપ સપાટ

કહે છે. કોઇ કોઇ વખતે નક્કર વસ્તુમાં સમ્મિતરૂપ ધરી પણ હોય છે અને સમ્મિતરૂપ સફાઇ પણ હોય છે. જેમકે ગોળનો વ્યાસ તેની સમ્મિત રૂપ ધરી છે અને તેમાંથી જતી સફાઇ ગોળની સમ્મિતરૂપ સફાઇ છે. જેમ સમ્મિતરૂપ ધરી ઉપર લંબ દોરવાથી સમ્મિતરૂપ આકૃતિ નક્કી થઇ શકે છે તેમજ સમ્મિત રૂપ સફાઇ ઉપર લંબ દોરવાથી તેજ આકૃતિ નક્કી થઇ શકે છે.

કોઇ કોઇ આકૃતિઓ એવી પણ હોય છે કે તેમાં સમ્મિતરૂપ ધરી યા સમ્મિતરૂપ સફાઇથી સ્વતંત્ર ફક્ત **સમ્મિતરૂપ બિંદુજ** હોય છે. જેમકે ગોળને સમ્મિતરૂપ ધરી અને સમ્મિતરૂપ સફાઇ હોવા ઉપરાંત સમ્મિત રૂપ બિંદુ પણ છે. આવાં બિંદુઓને તે આકૃતિનાં **મધ્યબિંદુઓ** પણ કહેવામાં આવે છે.

દુનીઆમાં જે જે ચીજો છે તે દરેક કાંઇ સમ્મિતરૂપ હોવાજ જોઇએ એવું નથી. અસંખ્ય વસ્તુઓ આપણી નજરે સમ્મિતરૂપ નથી એમ દેખાય છે. આવી ચીજોની સંખ્યાના પ્રમાણમાં સમ્મિતરૂપ ચીજોની સંખ્યા થોડી છે.

સમ્મિતરૂપ આકૃતિ ઉપરના પ્રશ્નો.

નોટ—કોઇ વસ્તુને બેવડ વાળ્યાથી તેની અંદર જે નિશાની થાય છે તેને તેનો **સળ** કહે છે.

૧. કાગળને બેવડ વાળી ગમે તે દશ પ્રકારે કાપી તેની દશ જુદી જુદી સમ્મિતરૂપ આકૃતિ બનાવો.

૨. કોઇ પણ કાગળના કટકાને બેવડ વાળી તેને નીચેના આકારમાં કાપો:—

(૧) સળની ઉપર લંબ રાખી કાટખૂણ ત્રિકોણ રાખો.

(૨) સળની ઉપર સમદ્વિ બાજુ ત્રિકોણ રાખો. (બાજુ ઉપર).
(૩) સળની ઉપર સમદ્વિ બાજુ ત્રિકોણ પાયા ઉપર રાખો.
(૪) સળની ઉપર વિષમબાજુ ત્રિકોણ રાખો.
(૫) સળની ઉપર પહોળખૂણું ત્રિકોણની ટુંકી બાજુ રાખો.
(૬) સળની ઉપર સમબાજુ ત્રિકોણ રાખો.
(૭) સળની ઉપર સાંકડખૂણુ ત્રિકોણ રાખો.
(૮) સળની ઉપર અર્ધવ-ર્તુળનો વ્યાસ રાખો.
(૯) સળની ઉપર લંબચોરસ રાખો.
(૧૦) સળની ઉપર સમચોરસ રાખો.
(૧૧) સળની ઉપર સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ રાખો.
(૧૨) સળની ઉપર રૉમ્બસ રાખો.

૩. પ્રશ્ન ૨માં કાગળ ઉકેલ્યા પછી કેવી આકૃતિ થશે?

૪. નીચેની આકૃતિમાં કયી આકૃતિઓને સમ્મિતરૂપ ધરી છે? દરેક આકૃતિમાં એવી કેટલી ધરી છે? નીચેની દરેક આકૃતિ કાપીને તેની જેટલી સમ્મિતરૂપ ધરી હોય તેટલી બતાવોઃ–સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ; સમ બાજુ ત્રિકોણ; સમચોરસ; લંબચોરસ; સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ; રૉમ્બસ; સમ પંચકોણ; સમષટ્કોણ; વ-ર્તુળ; અર્ધવ-ર્તુળ.

૫. કોઇ પણ કાગળના કટકાને બેવડ વાળો અને પાછો વાળો એવી રીતે કે બન્ને સળો કાટખૂણે કાપે. ગમે તે આકાર કાપી ઉકેલતાં કેવી જાતની આકૃતિ થશે? અને દરેકને સમ્મિતરૂપ ધરી કેટલી છે?

૬. કોઇ પણ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ કાપી તેને કર્ણ ઉપર બેવડ વાળતાં આકૃતિ સમ્મિતરૂપ છે?

૭. એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ દોરો–તેના કર્ણો અ બિંદુમાં છેદે છે. આ બિંદુમાંથી સામસામેની બાજુ સુધી સીધી લીટી દોરો અને તેના ખંડ માપી જુઓ.

૮. સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં સમ્મિતરૂપ ધરી યા બિંદુ હોય તો કારણ આપી બતાવો.

૯. કયી કયી આકૃતિને સમ્મિત રૂપ બિંદુ છે?

૧૦. એક કાગળના કટકામાંથી એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ કાપો, કર્ણના છેદન બિંદુમાં ટાંકણી રાખી તેની આસપાસ એ આકૃતિને ફેરવો. ફેરવી પાછી કાપેલા ભાગમાં એ આકૃતિને બરાબર બેસાડો. પાછી બરાબર બેસાડતી વખતે કેટલા ખૂણામાંથી એ આકૃતિને ફેરવવી પડશે?

૧૧. સમ્મિતરૂપ સફાઇવાળી નક્કર વસ્તુના દાખલા આપો.

(ઉત્તર–ટેબલ, ચોપડી, વગેરે)

૧૨. કાચનો આયનો સમ્મિતરૂપ સફાઇ થઇ શકે છે? થઇ શકે તો કેવી રીતે થાય છે તે બતાવો.

૧૩. એક કાગળના કટકાને બેવડ વાળો અને તેની ઉપર બેવડ કાગળમાંથી સોયથી કાણાં પાડો; કાગળને ઉકેલતાં કેવી આકૃતિ થશે?

૧૪. પ્રશ્ન ૧૩ પ્રમાણે દશ જુદી જુદી આકૃતિ પાડો.

૧૫. પ્રશ્ન ૧૩–૧૪ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો?

૧૬. એક આકૃતિમાં સળ અને એક બાજુનો ભાગ આપ્યા હોય તો બાકીનો ભાગ શોધી કાઢો.

૧૭. પ્રશ્ન ૧૬ પ્રમાણે અર્ધા ભાગ લઇ બાકીના અર્ધા ભાગ શોધી કાઢો.

૧૮. સમ્મિતરૂપ આકૃતિનું એક બિંદુ ધરી ઉપર છે, તો તેની સામેનું મળતું આવતું બિંદુ કયાં હોવું જોઇએ?

૧૯. કોઇ આકૃતિમાં ધરી નહિ પણ મધ્ય બિંદુ હોય તો મળતાં આવતાં બિંદુઓનો શો સંબંધ હશે?

૨૦. મધ્ય બિંદુની આસપાસ કાણાં પાડી એક સમ્મિતરૂપ આકૃતિ બનાવો.

૨૧. વર્તુળની સમ્મિતરૂપ ધરી કાઢો. તે ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૨૨. બે વર્તુળ એક બીજાની બહાર છે તો તે બન્નેની સમ્મિતરૂપ ધરી શોધી કાઢો. તેપરથી શું અનુમાન કરો છો ?

૨૩. બે વર્તુળ એક બીજાને છેદે છે તો તેની સમ્મિતરૂપ ધરી શોધી કાઢો. તે પરથી શું અનુમાન કરો છો ? (વર્તુળ બહારથી છેદે છે.)

૨૪. બે વર્તુળ એક બીજાની અંદર છે તો તેની સમ્મિતરૂપ ધરી શોધી કાઢો.

૨૫. એક અંડાકૃતિ લઇ તેની સમ્મિતરૂપ ધરી શોધી કાઢો.

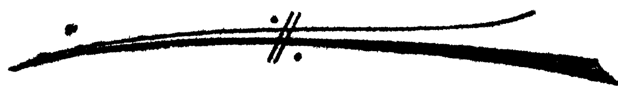
૨૬. નીચેની વસ્તુનાં સમ્મિતરૂપ બિંદુ, ધરી યા સફાઇ બતાવોઃ–

રકાબી, લોટો, લૅંપ, કોટ, ટોપી, ગોળ, હાથની છત્રી, બટન, ઘડીયાળ, રંગનો તકતો, કિંડરગાર્ટનનાં રમકડાંઓ, પાટીઉં મૂકવાની ઘોડી, સ્લેટ, ફ્રુવો, શીશી, પતંગ, લખોટો, આંગળી, ચપ્પુ, તકતો, પાણીની ગોળી અને માણસનું શરીર.

૨૭. ઉપર સિવાયનાં દશ નક્કર વસ્તુઓનાં નામ આપો કે જેમાં સમ્મિતરૂપ બિંદુ, ધરી યા સફાઇ હોય.

૨૮. દશ જુદી જુદી વસ્તુનાં નામ આપો કે જેમાં સમ્મિતરૂપતા ન હોય. સમ્મિતરૂપતા ન હોવાનાં કારણ આપો.

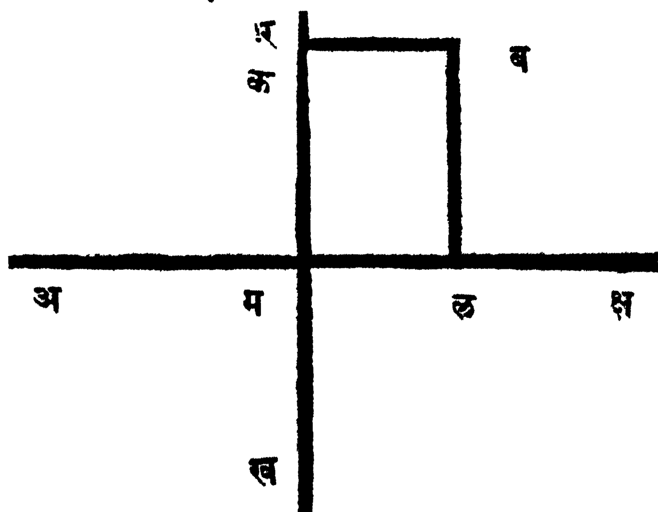
૨૯. માણસના શરીરમાં સમ્મિતરૂપ ધરી યા સમ્મિતરૂપ સફાઇ છે ?



અક્ષાંશ રેખાંશ.



સહ્રાઇની અંદર કોઇપણ વસ્તુ ક્યાં છે તે જો નક્કી કરવું હોય તો પહેલાં બે **લીટીની** જગ્યા નક્કી કરવામાં આવે છે અને ત્યાર પછી આપેલી વસ્તુનું અંતર આવી લીટીઓથી કેટલું છે તે જો માલમ પડે તો એ વસ્તુની જગ્યા તરતજ નીકળી શકે છે; જેમકે કોઇ ઓરડામાં ભૂમિ ઉપર એક વસ્તુ (જેવી કે મેજ) ક્યાં છે તે જો નક્કી કરવું હોય તો પહેલાં એ ઓરડાની જે બે દિવાલો એક બીજાને કાટખૂણે મળે છે તેનાથી એ મેજનાં અંતર મળે તો મેજની જગ્યા નક્કી થઇ શકે છે. આવી ચોક્કસ કરેલી લીટીને **સંબંધદર્શક લીટીઓ** કહે છે અને તેને સામાન્ય રીતે કાટખૂણે છેદતી લેવામાં આવે છે.



ઉપલી આકૃતિમાં બે સંબંધદર્શક લીટીઓ, **अक्ष** અને **रख** એક બીજાને કાટખૂણે **म** બિંદુમાં છેદે છે. **रख** એ ઉભી સંબંધ દર્શક લીટી

ને **મુખ્ય રેખાંશ ધરી** કહે છે. અને આડી **અક્ષ** સંબંધ દર્શક લીટીને **મુખ્ય અક્ષાંશ ધરી** કહે છે. જે બિંદુમાં અક્ષાંશ રેખાંશ ધરીઓ એક બીજાને છેદે છે તેને (**મ**ને) **મધ્ય બિંદુ** યા **મૂળ બિંદુ** કહે છે. કોઇ પણ **વ** બિંદુની સ્થિતિ અક્ષાંશ રેખાંશ ધરીની સાથે નક્કી કરવી હોય તો સંબંધ દર્શક લીટીઓથી **વ** નાં અંતર કેટલાં છે તે જો માલમ પડે તો **વ** ની સ્થિતિ તંરતજ નીકળી શકે છે. આ અંતરો અક્ષાંશ રેખાંશ ધરીની **સમાન્તર** લેવામાં આવે છે અને જો મૂળ બિંદુ આગળ કાટખૂણો હોય તો આ અંતરો ધરી ઉપર લંબ હોય છે; ધારો કે, **વ** એક એવું બિંદુ છે કે સંબંધ દર્શક લીટીઓથી તેનું અંતર આડું ૫" અને ઉભું ૬" છે તો આપણે ફકત **મ** મૂળ બિંદુથી અક્ષાંશ ધરી ઉપર આડું અંતર ૫" લઇશું અને તેજ બિંદુથી રેખાંશ ધરી ઉપર ઉભું અંતર ૬" લઇશું અને આ બે અંતરોને પાસે પાસેની બાજુ લઇ જો એક લંબચોરસ પૂર્ણ કરીશું તો **મ** મૂળ બિંદુની સામેનું લંબચોરસનું શિરોબિંદુ તે **વ**ની સ્થિતિ નક્કી કરશે. અથવા એ પ્રમાણે ન કરતાં આપણે સહેલી રીતે લઇશું તો ફકત **મ** મૂળ બિંદુથી આડું અંતર ૫" લઇ એ અંતરના બીજા છેડાપરથી એક ૬" લાંબો લંબ દોરીશું તો આ લંબનો બીજો છેડો તે **વ**ની સ્થિતિ નક્કી કરશે.

હવે અક્ષાંશ રેખાંશ ધરી (**अ**–લીટી અને **र**–લીટી) એક બીજીને સફાઇમાં કાપે છે તેથી સફાઇના ચાર ભાગ થાય છે. **क्षमर** ભાગને **પ્રથમ પાદ** યા પહેલો ચતુર્થાંશ કહે છે. તેજ પ્રમાણે **रमअ**, **अमख**, **खमक्ष** ભાગને અનુક્રમે **દ્વિતીય પાદ** યા બીજો ચતુર્થાંશ, **તૃતીય પાદ** યા ત્રીજો ચતુર્થાંશ, **ચતુર્થ પાદ** યા ચોથો ચતુર્થાંશ કહે છે.

કોઇ પણ બિંદુનું અંતર અક્ષાંશ ધરી ઉપર યા અક્ષાંશ ધરીની સમાન્તર લેવામાં આવે તો તે અંતરને એ બિંદુનું **અક્ષાંશ અંતર** કહે છે. અને રેખાંશ ધરી ઉપર યા રેખાંશ ધરીની સમાન્તર લેવામાં આવે તો તે અંતરને એ બિંદુનું **રેખાંશ અંતર** કહે છે. અને ટુંકામાં તે બન્ને

સાથે લઇ અક્ષાંશ રેખાંશ કહેવાય છે. લખવામાં યા બોલવામાં અક્ષાંશ પહેલાં અને રેખાંશ પછી મૂકાય છે. તેથી જો કોઇ ચ બિંદુનાં અંતર ૭" અને ૮" છે એ પ્રમાણે કહ્યું હોય તો ૭" એ અક્ષાંશ અને ૮" એ રેખાંશ અંતર છે એમ સમજવું.

વળી અક્ષાંશ અંતર મૂળ બિંદુથી પૂર્વમાં યા પશ્ચિમમાં લેવું અને રેખાંશ અંતર ઉત્તરે યા દક્ષિણે લેવું એ શક દૂર કરવાને માટે પૂર્વ તરફના અક્ષાંશ અંતરને પૂ૦ અ૦ કહેવામાં આવે છે. તેજ પ્રમાણે પશ્ચિમ તરફના અક્ષાંશ અંતરને ૫૦ અ૦ કહેવામાં આવે છે. તેજ પ્રમાણે ઉત્તર રેખાંશ અને દક્ષિણ રેખાંશને ઉ૦ રે૦ અને દ૦ રે૦ અનુક્રમે કહે છે. ગણિત શાસ્ત્રમાં નીચેની સંજ્ઞા વાપરવામાં આવે છે.

પૂ૦ અ૦ ૭ને બદલે + ૭, ૫૦ અ૦ ૮ ને બદલે –૮
ઉ૦ રે૦ ૬ને બદલે +૬ અને દ૦ રે૦ ૯ ને બદલે –૯
લખવામાં આવે છે.

આ પ્રમાણે અંકોની અગાઉ + અથવા–નાં ચિન્હ મૂકવાથી કામ સહેલ થાય છે. વળી + ચિન્હ સામાન્ય રીતે છોડી દેવામાં આવે છે અને – નું જ્યારે જોઇએ ત્યારે રાખવામાં આવે છે. કાંઇ પણ ચિન્હ ન આપ્યું હોય તો + નું ચિન્હ છે એમ સમજવું; તેથી ચ ના અક્ષાંશ + ૫ અને રેખાંશ + ૪ છે તો ચ બિંદુ (૫ અને ૪) યા ફક્ત (૫, ૪) છે એમ કહેવામાં આવે છે; એનો અર્થ એવો કે ૫ એ પૂર્વ અક્ષાંશ અને ૪ ઉત્તર રેખાંશ છે, તેમજ ક બિંદુ (–૩, ૫) છે તો ક ના ૫૦ અ૦ ૩ છે અને ઉ૦ રે૦ ૫ છે. ળ બિંદુ (–૪, –૩) છે તો તે ના ૫૦ અ૦ ૪ અને દ૦ રે૦ ૩ છે અને ગ બિંદુ (૬, –૫) હોય તો તેના પૂ૦ અ૦ ૬ અને દ૦ રે૦ ૫ છે—એવો અર્થ કરવામાં આવે છે,

વળી આ ઉપરથી સહજ સમજી શકાશે કે:—

+ અ० અને + રે०, પ્રથમ પાદમાં,

− અ० અને + રે०, દ્વિતીય પાદમાં,

− અ० અને − રે०, તૃતીય પાદમાં અને

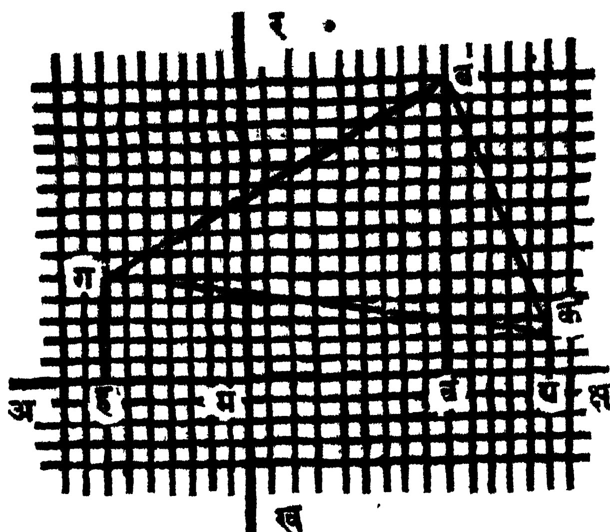
+ અ० અને − રે०, ચતુર્થ પાદમાં હોય છે.

વ્યાખ્યા—આપેલાં બિંદુઓને અનુક્રમે સીધી લીટીઓથી સાંધ્યાં હોય તો આ પ્રમાણે થતી લીટી તે બિંદુઓનો "**આકૃ**" કહેવાય છે.

વ્યવહારમાં અક્ષાંશરેખાંશ ધરીઓ કાટખૂણે લેવાય છે અને પ્રશ્ન કરવાને માટે ચોરસ આંકેલા હોય એવા કાગળ વાપરવામાં આવે છે. એવા કાગળમાં કોઇ પણ કાટખૂણે કાપતી બે લીટીઓને મુખ્ય ધરી તરીકે ગણી તેને બેવડી આંકી આસપાસની લીટીઓથી જુદી પાડવાને જરા વધારે જાડી કરવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે ચોરસ આંકેલા કાગળમાં ધરીનો નિશ્ચય કર્યા પછી કોઇ પણ બિંદુનાં અંતર લેવાને માટે એક યા વધારે લીટીના ભાગને એકમનું અંતર ગણી આપેલાં અંતર તે ઉપરથી ગણી લેવામાં આવે છે. ચોરસ આંકેલા કાગળમાં નાના ચોરસોની બાજુ સામાન્ય રીતે ·૧" યા ૧ મી० મી० માં આંકેલી હોય છે તેથી કોઇ પણ ચોરસ અનુક્રમે એક ચોરસ દશાંશ ઇંચ યા એક ચોરસ મીલી મીટર હોય છે અને તે તેનું **ક્ષેત્રફળ યા વિસ્તાર** કહેવાય છે.

કોઇ પણ આકૃતિ આવા ચોરસ આંકેલા કાગળમાં દોરવામાં આવે અને તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢવું હોય તો નીચેની વ્યાવહારિક રીત વાપરવામાં આવે છે.

(૧) આકૃતિની અંદર આપેલા જેટલા આખા ચોરસ હોય તેની સંખ્યા નક્કી કરવી.



(૨) જેટલા કટકા અર્ધ ચોરસ યા તેનાથી મોટા હોય તેને આખા ચોરસ ગણી તેની સંખ્યા નક્કી કરવી.

(૩) જેટલા કટકા અર્ધ ચોરસથી નાના હોય તે છોડી દેવા. આ પ્રમાણે નક્કી કર્યા પછી (૧) અને (૨) નો સરવાળો કરી જે સંખ્યા થાય તેટલું ચોરસ ક્ષેત્રફળ આપેલી આકૃતિનું સમજવું.

આ પ્રમાણે જે ક્ષેત્રફળ નીકળશે તે જો કે ચોક્કસ નથી તો પણ આપણા તુરતના કામને માટે પુરતું ગણાશે. ઉપરની આકૃતિમાં क ब ग ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ. નીચે પ્રમાણે છે:—

(૧) ૮૬ આખા ચોરસ.

(૨) ૨૩ અર્ધાથી મોટા કટકા (અર્ધા સાથે)

(૩) ૨૦ અર્ધાથી ઓછા કટકા.

જે ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે સરવાળો કરી ૧૦૪ ચોરસ એકમ છે.

આ સિવાય કોઇ પણ આકૃતિનું ચોક્કસ ક્ષેત્રફળ કાઢવું હોય તો શિરોબિંદુમાંથી અક્ષાંશ ધરી ઉપર લંબ દોરી ટ્રાપિજયમ બનાવી તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢી તે ઉપરથી ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢી શકાશે. જેમકે ઉપલી આકૃતિમાં

(૧) **गहवब** નું ક્ષેત્રફળ $\frac{૫+૧૪}{૨} \times ૧૬ = ૧૫૨$

(૨) **बवयक** નું ક્ષેત્રફળ $\frac{૧૪+૨}{૨} \times ૫ = ૪૦$

(૩) **गहयक** નું ક્ષેત્રફળ $\frac{૫+૨}{૨} \times ૨૧ = ૭૩\frac{૧}{૨}$

} ચોરસ એકમ.

(૧) અને (૨) ના સરવાળા (૧૯૨) માંથી (૩) નું (૭૩½) બાદ કરવાથી ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ (૧૧૮½) ચોરસ એકમ બરાબર નીકળી શકશે.

ઉપરની રીત પ્રમાણે ગમે તે કોઇ પણ આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ નીકળી શકે છે.

અક્ષાંશ રેખાંશ ઉપરના પ્રશ્નો.

નોટ—નીચેના પ્રશ્નો ચોરસ આંકેલા કાગળ ઉપર કરવા.

૧. નીચેનાં બિંદુઓનાં સ્થાન શોધી કાઢો:-

(૬,૫); (૪,૭); (−૨,૫); (−૩,−૬); (−૫,૧); (૫,−૪); (૨,૪); (−૫,−૫); (૭,−૮); (૬,−૭); (−૫,−૪); (−૪,૩); (૧,૩); (−૬,૫); (−૭,−૭); (−૪,−૯); (૩,−૭) અને (૮,−૮).

૨. નીચેનાં બિંદુઓ કયા ચતુર્થાંશમાં છે ?

(−૩,૪); (૩,૫); (−૨,−૩); (−૧,૭); (−૨,−૨); (૬,−૭); (૩,૩); (૭,૮); (−૮,૩); (૭,−૩); (−૩,−૪); (−૨,−૨); (−૧,−૧); (૦,૦); (0,૧); (૦,૪); (૩,૦); (૪,૦); (૦,−૨); (૦,−૭); (−૩,૦); (−૫,૦); (0,−૪) અને (૦,−૫).

૩. નીચેનાં બિંદુનાં સ્થાન શોધી કાઢી બબ્બેને સીધી લીટીથી સાંધો:—

(૧) (૩,૪); (૫,૪). (૨) (૦,૦); (૦,−૪). (૩) (−૫,−૩); (−૪,૨). (૪) (૫,૦); (૦,૪). (૫) (૪,૧); (−૩,૫). (૬) (−૭,૨); (−૬,−૬). (૭) (૮,૧૨); (૩−૨). (૮) (૫,૦); (૦,૪). (૯) (૨,−૭); (−૮,૧). (૧૦) (૦,−૧0); (−૧0,0). (૧૧) (૩,−૫); (−૫,૩).

૪. પ્રશ્ન ૩ માં દોરેલી લીટીઓનાં માપ કાઢો.

૫. નીચેનાં બિંદુઓને સાંધી ત્રણેની વચ્ચે કેવી લીટી આવશે તે કહો:-

(૧) (૯,૭); (૦,૦); (−૯,−૭). (૨) (૫,૪); (૦,૦); (−૫,−૪). (૩) (−૯,૭); (૦,૦); (૯,−૭). (૪) (−૬,૨); (૦,૦); (૬,−૨). (૫) (૧,૫); (૩,૧૫); (−૪,−૨૦). (૬) (−૧,૧૩); (૨,૧); (૩,−૩). (૭) (૧,−૧); (−૨,−૭); (૩,૩). (૮) (૩,૧) (−૨,૪); (૮,૦).

૬. નીચેનાં બિંદુઓને અનુક્રમે સાંધી આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ કાઢો:-

(૧) (૧,૧૬), (૯,૧૬), (૯,૧), (૧,૧);
(૨) (−૬,૨), (૨,૨), (૨,−૧૩), (−૬,૧૩);

(૩) (૬,૪), (−૬,૪), (−૬,−૪), (૬−૪);
(૪) (૮,૦), (૦,૮), (−૮,૦), (૦,−૮);
(૫) (૦,૦), (૮,૦), (૮,−૧૫), (૦,−૧૫);
(૬) (૧૦, ૨૦), (−૧૦, ૨૦), (−૧૦, ૨૦), (−૨૦, ૨૦);
(૭) (૧૨, ૫), (૫, ૧૨), (−૧૨, ૫), (−૫, ૧૨);
(૮) (૫, ૬), (−૫, ૬), (૫,−૬), (−૫, −૬);
(૯) (−૩, ૨), (૩, ૨), (૩, −૨), (−૫, −૬);
(૧૦) (૦, ૦), (૫, ૦), (૫, ૭), (૦, ૭).

૭. ચેારસ આંકેલા કાગળ ઉપર દશ લંબચેારસ દોરી ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૮. પ્રશ્ન ૭ માં દરેક ક્ષેત્રફળની રકમ લંબચેારસની પાસે પાસેની બાજુની લંબાઇના ગુણાકારની બરાબર છે કે નહિ ?

૯. પ્રશ્ન ૭ અને ૮ ઉપરથી લંબચેારસના ક્ષેત્રફળને માટે કેાઇ નિયમ શેાધી કાઢો.

૧૦. એક આંકેલા કાગળ ઉપર એક કાટખૂણુ ત્રિકેાણુ દોરેા અને કર્ણ સિવાયની બીજી બાજુ ઉપર લંબચેારસ પૂર્ણ કરેા. આ ઉપરથી ત્રિકેાણુનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૧. પ્રશ્ન ૧૦ પ્રમાણે દશ કાટખૂણુ ત્રિકેાણુ સાથે લંબચેારસ બનાવી એવા ત્રિકેાણુના ક્ષેત્રફળનેા નિયમ કાઢો.

૧૨. ગમે તે કેાઇ વિષમબાજુ ત્રિકેાણુ બનાવેા. શિરેાબિંદુમાંથી પાયા ઉપર લંબ દોરી તેના બે કાટખૂણુ ત્રિકેાણુ બનાવેા અને પ્રશ્ન ૧૦ પ્રમાણે એ ત્રિકેાણુનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૩. પ્રશ્ન ૧૨ પ્રમાણે દશ વિષમબાજુ ત્રિકેાણુ લઇ તેનાં ક્ષેત્રફળ કાઢવાનેા નિયમ શેાધી કાઢો.

૧૪. પ્રશ્ન ૧૧ અને ૧૩ સરખાવી કોઇપણ ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢવાનો નિયમ શોધી કાઢો.

૧૫. આંકેલા કાગળ ઉપર ૧૦, ૧૫, ૨૦, ૪૬, ૨૭, ૩૫, ૯૯, ૧૦૨ ચોરસ એકમનાં ક્ષેત્રફળવાળા લંબચોરસ બનાવો.

૧૬. આંકેલા કાગળ ઉપર ૯, ૬, ૮, ૧૦½, ૧૩, ૧૫ અને ૨૨ ચોરસ ઈંચવાળા લંબચોરસ દોરો.

૧૭. ૧૨, ૧૬, ૨૧ અને ૩૨ ચોરસ સેંટીમીટરવાળા લંબચોરસ દોરો.

૧૮. એક ચોરસ સેન્ટીમીટરમાં કેટલા ચોરસ મી. મી. છે.

૧૯. એક ચોરસ ઈંચમાં કેટલા ચોરસ દશાંશ ઇંચ છે?

૨૦. પાંચ ચોરસ ઈંચમાં કેટલા ચોરસ દશાંશ ઇંચ છે?

૨૧. ૬૪ ચોરસ દશાંશ ઈંચનો એક ચોરસ બનાવો. આ ચોરસનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ ઈંચના અપૂર્ણાંકમાં કાઢો.

૨૨. નીચેની બાજુ ઉપર ચોરસ બનાવોઃ–

૫·૭ સેં. મી.; ૩·૯ સેં. મી.; ૧·૬"; ૨·૧"; અને ૬·૯ સેં. મી.

૨૩. નીચેની પાસે પાસેની આપેલી બાજુ લઇ લંબ ચોરસ દોરી તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢોઃ–

(૧) ૨૦ એકમ અને ૨૩ એકમ; (૨) ૧૨ એકમ અને ૧૭ એકમ; (૩) ૫ એકમ અને ૧૩ એકમ; (૪) ૫·૧ સેં. મી. અને ૬·૨ સેં. મી.; (૫) ૧·૨" અને ૨·૩"; (૬) ૩·૫" અને ૪·૨".

૨૪. કોઇ પણ ચોરસનું ક્ષેત્રફળ કાઢવાને કયો નિયમ હોવો જોઇએ?

૨૫. નીચે પ્રમાણે ક્ષેત્રફળ અને એક બાજુ લંબચોરસમાં આપેલાં છે તો બીજી બાજુ શોધી કાઢોઃ–

ક્ષેત્રફળ.	બાજુ.
(૧) .૧૪૦ ચો. ફુ.	૫ ફુટ.
(૨) ૧ ચો. ફુટ.	૪″.
(૩) ૩૦$\frac{૧}{૪}$ ચો. વાર.	૫$\frac{૧}{૨}$ વાર.
(૪) ૧ એકર (=૪૮૪૦ ચો. વાર.)	૨૨ વાર.
(૫) ૧ ચો. સેં.	૨૫ મી. મી.
(૬) ૧૨ ચો. મી.	૬ દેશીમીટર.
(૭) ૩૮ ચો. દે. મી.	૧૯ સેન્ટીમીટર.

૨૬. નીચેનાં બિંદુઓ સાંધી ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢો;—

(૧) (૦, ૦); (૦, ૩); (૫, ૦); (૨) (૨, ૭); (૫, ૧); (૧૬,૯);
(૩) (૫,−૫); (−૫,−૫); (−૫,૫); (૪) (૫,−૫); (−૫,−૫); (૫,૫);
(૫) (૦,૦); (૦,૧૦); (૫,૫); (૬) (૩,૪); (૫,૯); (૬,૨).

૨૭. નીચેનાં બિંદુઓ સાંધી આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ કાઢો;
(૧) (−૩, ૨), (૩, ૧૦), (૭, ૨). (૨) (૫,૩), (૩,૫), (૭,૮).
(૩) (૪,૬), (૧૦,૬), (૧૦,૧૨), (૪,૧૨),
(૪) (−૫,૩), (−૧,૩), (−૬,૭), (−૫,૭).
(૫) (૦,૦), (૧૨,૫), (૧૨,૧૮), (૦,૧૩).

૨૮. નીચેનાં બિંદુઓ સાંધી એ લીટીનું મધ્ય બિંદુ કાઢો, મધ્ય બિંદુના અક્ષાંશ રેખાંશ કહો:—

(૪,૩), (૧૨,૭); (૫,૪), (૧૫,૧૬); (−૪,૭), (૨૦,૩); (−૫,−૫), (૬,૬); (−૮,૪), (૪,−૮); ((૭,૩), (−૯,૫); (−૧૧,૭), (−૧૩,−૧૫); (−૬,−૫); (૧૦,−૧૦); (૧૫,−૭), (૧૬,૮); (૦,૦), (૧૫,૧૫); (૨૨,૨૨), (−૧૨,−૧૨).

૨૯. પ્રશ્ન ૨૮ માં મધ્ય બિંદુના અ૦ રે૦ અને આપેલાં બિંદુના અ૦ રે૦ ની વચ્ચે જો કોઇ સંબંધ મળે તો બતાવો.

૩૦. પ્રશ્ન ૨૯ ઉપરથી દશ જુદાં જુદાં બિંદુનાં યુગ્મ લઇ તેને સાંધનારી લીટીનાં મધ્ય બિંદુના અ૦ રે૦ કહો. તેને સાંધી મધ્ય બિંદુના અ૦ રે૦ કાઢી પરિણામ સરખાવો.

૩૧. નીચેનાં બિંદુને સાંધી તેની વચ્ચેનું અંતર કાઢોઃ—

(૪,૦), (૦,૩); (૯,૮), (૫,૫); (૧૫,૦), (૦,૮); (૨૦,૮), (–૧૫,૦); (૧૦,૪), (–૫,૧૨); (૨૦,૧૫), (-૧૫,-૩); (–૫,–૫), (–૭,૪); (૧૨,૭), (૭,-૧૨);

૩૨. નીચેની આકૃતિનાં ક્ષેત્રફળ કાઢોઃ—

(૧) (૦,૦), (૧૩,૦), (૧૮,૧૨), (૫,૧૨);
(૨) (–૫,૫), (૭,૧૦), (૧૦,૬), (–૨,૧);
(૩) (૩,૭), (૧૨,૭), (૫,૧૪), (૧૪,૧૪);
(૪) (–૮,૨), (૫,૨), (૫,–૫), (–૮,–૫).

૩૩. નીચેની આકૃતિની પરિમિતિ કાઢોઃ—

(૧) (૧,૧), (૧,૬), (૬,૬), (૬,૧);
(૨) (૧,૧), (૪,૫), (૯,૫), (૬,૧);
(૩) (૧,૧), (૫,૪), (૧૦,૪), (૬,૧).

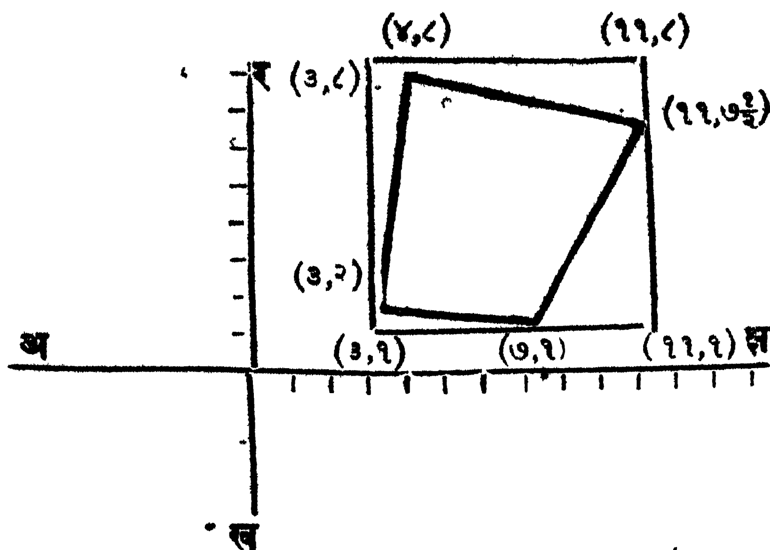
૩૪. નીચેની આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ કાઢોઃ—

(૧) (૦,૦), (૭,૦), (૯,૫), (૨,૫);
(૨) (૦,૦), (૭,૦), (૩,૫), (–૪,૫).

૩૫. પ્રશ્ન ૩૩ માં ક્ષેત્રફળ અને પ્રશ્ન ૩૪માં પરિમિતિ કાઢો.

૩૬. પ્રશ્ન ૩૫ માં બન્ને પરિણામો સરખાવી બતાવો કે, આકૃતિઓનાં ક્ષેત્રફળ સરખાં હોય તોપણ પરિમિતિ સરખી હોતી નથી; અને ઉલટું.

૩૭. કોઇ પણ વિષમબાજુ ચતુષ્કોણ લઇ તેનાં શિરોબિંદુમાંથી જોઇતા અ. રે. દોરી લંબચોરસ બનાવી ચતુષ્કોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.



[નોટ—ચતુષ્કોણની આસપાસ એક સંપૂર્ણ લંબચોરસ કરો. આખા લંબચોરસમાંથી ચાર કાટખૂણ ત્રિકોણનાં ક્ષેત્રફળ બાદ કરી વિષમ ચતુષ્કોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢો]

૩૮. નીચેની આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ કાઢોઃ-

(૧) (૧,૧), (૧૨,૪), (૮,૧૧);

(૨) (૫,૨), (૧૧,૧૨), (૪,૧૩);

(૩) (૧૦,–૧૫), (૨૦,–૨૧), (–૧૨,–૮);

(૪) (૦,૦), (૮,૩), (૫,૪), (–૩,૫);

(૫) (૬,૧), (૫,૬), (૦,૫), (૧,૦);

(૬) (૦,૪), (૪,૭), (૭,૩), (૩,૦);

(૭) (૬,૧૦), (૦,૬), (૪,૦), (૧૦,૪);

(૮) (૦,૫), (–૫,૦), (૦,–૫), (૫,૦).

૩૯. ગમે તે પાંચ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ દોરી કર્ણથી તેના બે ત્રિકોણો કરી ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૪૦. ગમે તે પાંચ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ કાઢી સામસામેના શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરી સ૦ ચ૦ ના લંબચોરસ બનાવી સ૦ ચ૦ નું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૪૧. (૧) ૫", ૧૨", <૬૦°; (૨) ૧·૭", ૩·૩", <૭૫°;
(૩) ૬·૭ સેં.મી., ૮·૫ સેં.મી., <૬૩°; (૪) ૪·૩", ૩·૯", <૭૨°;
(૫) ૧૨ સેં.મી., ૬ સેં.મી., <૬૫°; (૬) ૬·૦", ૪·૦", <૬૦°.

ઉપર બે બાજુ અને એક ખૂણો સ૦ ચ૦નાં છે. એ પ્રમાણે કાગળમાંથી આકૃતિ કાપી બે એવા ભાગ કરો કે વિષમ સ૦ ચ૦ ને બદલે લંબ-ચોરસ થાય.

૪૨. ઉપરની બીજી આકૃતિનાં ક્ષેત્રફળ કાઢો. અને તે ઉપરથી કોઇપણ સ૦ ચ૦ નું ક્ષેત્રફળ કાઢવાનો નિયમ શોધી કાઢો.

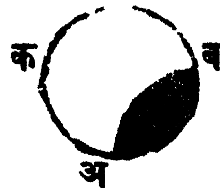
૪૩. સ૦ ચ૦ માં ક્ષેત્રફળ અને એક તત્ત્વ નીચે પ્રમાણે છે તો બાજુ યા લંબ કાઢો:—

ક્ષેત્રફળ.	બાજુ.	લંબ.
(૧) ૧૫૦ ચો. વાર	૧૫ વાર	....
(૨) ૧૩૩ ચો. વાર	૭ વાર	....
(૩) ૨૨૫ ચો. વાર	....	૯ ઇંચ
(૪) ૫૧ ચો. ઇંચ	૧·૭ ઇંચ	....
(૫) ૨૫ ચો. સેં. મી.	૫·૦ સેં. મી.	....
(૬) ૨૭ ચો. વાર	....	૩ વાર
(૭) ૩૦ ચો. માઇલ	....	૨½ માઇલ
(૮) ૧૭૧ ચો. સેં.મી.	....	૯ સેં.મી.

૪૪. કોઇપણ હદ બએલી વક્ર આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ અન્યઃ સ્થળેઃ બતાવેલા નિયમ પ્રમાણે કાઢો.

૪૫. अंकब એક વર્તુળનો ભાગ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.





૪૬. નીચેનાં બિંદુઓની સ્થિતિ નક્કી કરી બતાવો કે એ બધાં બિંદુઓ એકજ વર્તુળના પરિધ ઉપર પડે છે. (વર્તુળનું મધ્ય બિંદુ મૂળ બિંદુ લો.)

(૦,૫), (૩,૪), (૫,૦), (૪,−૩), (−૫,૦), (૦,−૫) (−૪,૩) (−૪,−૩). આ વર્તુળનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૪૭. ઉપર પ્રમાણે પાંચ વર્તુળો આંકેલા કાગળ ઉપર દોરી તેનાં ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૪૮. નીચેનાં બિંદુઓને સાંધી તેમાંથી અક્ષાંશ ધરી ઉપર લંબ દોરી અક્ષાંશ ધરીની સાથે જે આકૃતિ થાય તેનાં ક્ષેત્રફળ કાઢો.

(૧) (૩,૦), (૫,૩); (૨) (−૫,૭), (−૭,૧૩);
(૩) (−૬,−૪), (−૮,૧૨); (૪) (૭,−૧), (૨,−૧૦).

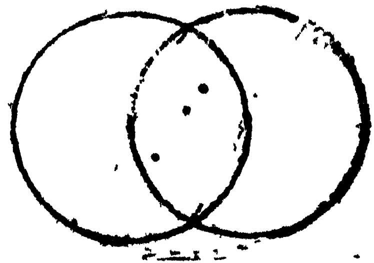
૪૯. પ્રશ્ન ૪૮માં રેખાંશ ધરી ઉપર લંબ પાડી ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૫૦. પ્રશ્ન ૪૮–૪૯માં આકૃતિમાં એક લંબ ચોરસ અને કાટખૂણ ત્રિકોણ પાડી ટ્રાપિજ્યમનું ક્ષેત્રફળ કાઢવાનો નિયમ શોધી કાઢો.

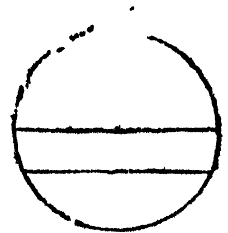
૫૧. દશ ટ્રાપિજ્યમ દોરી તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૫૨. દશ વિષમ ચતુષ્કોણો દોરી તેનાં ક્ષેત્રફળ શોધી કાઢો.

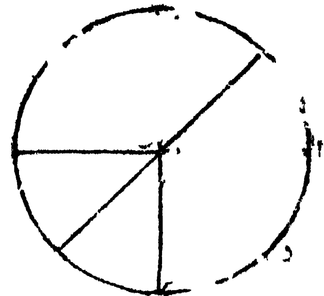
૫૩. પાસેની આકૃતિમાં વર્તુળ ની વચ્ચેના ભાગનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.



૫૪. પાસેની આકૃતિમાં ચાર ખંડનાં ક્ષેત્ર ફળ કાઢી એ એનો સરવાળો કરી તમારાં માપ ખરાં છે કે નહિ તે જુઓ.



૫૫. પાસેની આકૃતિમાં ચાર વૃત્તખંડ નાં ક્ષેત્રફળ કાઢી એ એનો સરવાળો કરી તમારાં માપ ખરાં છે કે નહિ તે જુઓ.



૫૬. પાસેની અંડાકૃતિનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.



સ્કેલ માપ.



જ્યારે કોઇ પણ વસ્તુને વ્યાવહારિક કામને લીધે અમુક પ્રમાણમાં મોટી યા નાની કરવામાં આવે છે ત્યારે જે રીતિ વપરાય છે તેને **સ્કેલ રીતિ** કહે છે અને જે માપ કર્યું હોય તેને સ્કેલ માપ કહે છે. આ ઉપરથી નક્કી થાય છે કે સ્કેલ માપમાં બે ચીજો મુખ્ય અવશ્યની છે. એક તો **આપેલી** વસ્તુ છે અને બીજું તેને નાની મોટી કરવાનું **પ્રમાણ** કે જેના ઉપરથી આપેલી વસ્તુ નાની મોટી થઇ શકે છે. તેમજ સ્પષ્ટ થાય છે કે જ્યારે સ્કેલ માપ આપ્યું હોય તો તે ઉપરથી નાની મોટી વસ્તુનું પરિમાણ પણ નીકળી શકે છે. अ બિંદુ ब બિંદુથી ૭ માઇલ દૂર છે; એ અંતર જ્યારે કાગળ ઉપર દર્શાવવું હોય ત્યારે ૭ માઇલ લાંબો કાગળ કરવો તે લગભગ અશક્ય થઇ પડે છે. તેથી ગણિતશાસ્ત્રીઓએ એવી રીતિ ધારણ કરી છે કે પ્રકૃતિનો એક માઇલ તે કાગળનો (ધારોકે) એક ઇંચ સમજવો. તે પ્રમાણે બે માઇલ તે બે ઇંચ સમજવા, વગેરે. આ પ્રમાણે अ થી ब નું અંતર કાગળ ઉપર ફક્ત ૭" થી દર્શાવી શકાશે; તેમજ વળી જો એક માઇલને માટે ૧ સેં. મી. યા ૩ સેં. મી. લીધા હોય તો ૭ માઇલને માટે ૭ સેં. મી. યા ૨૧ સેં. મી. લેવા પડશે. આ પ્રમાણે કોઇ પણ મોટા માપને યોગ્ય પ્રમાણથી નાના માપમાં દર્શાવી શકાશે. અને તેથી ગણિત વિદ્યાનું કામ ઘણું આગળ વધી શકે છે. ગામનાં, તાલુકાનાં, દેશનાં, દરિઆનાં, આકાશનાં, વગેરેનાં અંતરો લખી રાખવાં હોય ત્યારે આજ રીતિ વાપરવામાં આવે છે. આ રીતિથી મુખ્ય ફાયદો એ છે કે જે આપણે વારંવાર લખવું પડે અને જેનું આપણે વારંવાર પુનરાવર્તન કરવું પડે અને જેની આકૃતિ કરતાં મુશ્કેલી નડે તે આથી સહેલ થઇ પડે છે અને એની મદદ વારેઘડીએ બીજી મુશ્કેલીઓ દૂર કરવામાં લઈ શકીએ છે. નકશા વગેરે કરવામાં આજ સ્કેલ માપ વાપરવામાં આવે છે.

જેમ સદ્દાઇનાં પરિમાણો સ્કેલ માપથી દર્શાવી શકાય છે તેમજ નક્કર વસ્તુનાં પરિમાણો પણ એજ માપથી બતાવી શકાય છે. જેમકે પાંચ ફુટની કોરવાળા ઘનને સ્કેલ માપથી દર્શાવવો હોય તો એક ફુટને બદલે એક ઈંચ લઇ કાગળ ઉપર આકૃતિ કાઢી બતાવી શકીશું. એજ માપથી ઈજનેરો મોટી મોટી ઇમારતો અને મિનારાઓની આકૃતિ પોતાનાં કામને માટે કાઢી તેનો ઉપયોગ કરી શકે છે.

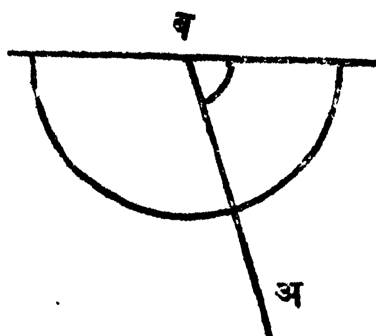
• સ્કેલમાપમાં પ્રમાણુ એ અવશ્યની બાબત છે. અને એ પ્રમાણુમાં કાગળ ઉપરની આકૃતિ પ્રાકૃતિક પરિમાણુથી નાની થાય છે તેમજ તેના ઉલટા પ્રમાણુમાં કાગળની આકૃતિથી પ્રાકૃતિક પરિમાણુ મોટું થાય છે. આ ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે સ્કેલ માપમાં ત્રિરાશીનું ભૂમિતિનું તત્ત્વ છે. અને તે એટલું બધું સાદું છે કે જ્યારે વિદ્યાર્થી ભૂમિતિ શીખવાના સ્થાને પહોંચે છે ત્યારે વધારે સ્પષ્ટીકરણ કરવાનું કારણ નથી. જેમકે એક ખેતર ૫૦ વાર લાંબું અને ૩૦ વાર પહોળું છે તો તેને ૧૦ વારના ૧ સેં.મી.ના પ્રમાણુમાં બતાવીશું તો પાસેની આકૃતિ જે પ્રમાણુમાં આપેલા ખેતરથી નાની છે તેના ઉલટા પ્રમાણુમાં એટલે ૧ સે.મી.ના ૧૦ વારના પ્રમાણુમાં એ આકૃતિથી આપેલું ખેતર મોટું છે. ઉપરના પ્રમાણુને ૧૦ વાર: ૧ સેં.મી. લખવામાં આવે છે એટલે કોઇ પ્રમાણુ ૧૨:૧ આપ્યું હોય તો તેનો અર્થ એવો થાય છે કે મુખ્ય આકૃતિમાં જે અંતર ૧૨ હોય તે નવી આકૃતિમાં ૧ થી બતાવવું. વળી કોઇ વખતે પ્રમાણુ ૧ માઇલ:૧ ઈંચ આપ્યું હોય તો તેનો અર્થ એવો છે કે આપેલી આકૃતિનો એક માઇલ તે નવી આકૃતિનો એક ઈંચ સમજવો.

૫ સેં.મી.

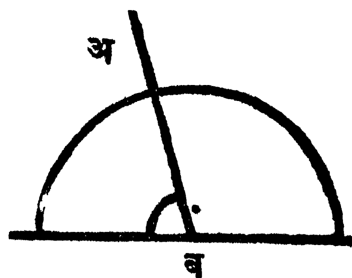
૩ સેં.મી.

જ્યારે એક બિંદુમાંથી બીજા બિંદુ તરફ જોઇએ તો દૃષ્ટિમાંથી જતી બન્ને બિંદુને સાંધનારી સીધી લીટી દરેક બિંદુમાંથી જતી ક્ષિતિજ સમાન્તર લીટીની સાથે ખૂણો કરે છે, દરેક બિંદુ આગળના આ ખૂણાને સામેના

બિંદુ સાથે પહેલા બિંદુનું બેરીંગ યા કેાણુ અંતર કહે છે. જેમકે ब બિંદુથી अ બિંદુનું બેરીંગ યા કેાણુ અંતર કાઢવું હેાય તેા ब આગળ પ્રોટ્રૅકટરના પાયાને ક્ષિતિજ સમાન્તર રાખી अ બિંદુ પ્રોટ્રૅકટરના જે ખૂણામાં માલમ પડે છે તે अનું ब આગળનું બેરીંગ યા કેાણુ અંતર કહેવાય છે. તેમજ अ આગળથી ब નું કેાણુ અંતર કાઢવું હેાય તેા પ્રોટ્રૅકટરને अ આગળ ક્ષિતિજ સમાન્તર રાખી बની દિશામાં જોવું અને જે ખૂણાના અંતરે પ્રોટ્રૅકટરમાં ब ની દિશા જતી હેાય તે ब નું अ આગળથી કેાણુ અંતર સમજવું.



નીચ કેાણઅંતર.



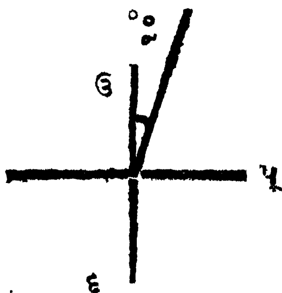
ઉચ્ચ કેાણઅંતર.

ઉપરની આકૃતિથી સ્પષ્ટ થશે કે अ નું અંતર ब આગળથી કાઢવું હેાય તેા ब આગળ એક ક્ષિતિજ સમાન્તર લીટી દેારવી અને अ, बને સાંધી આ બે લીટીની વચ્ચે જે ખૂણેા થાય તે अ નું ब આગળ બેરીંગ યા કેાણુ અંતર સમજવું. વળી ઉપરથી સ્પષ્ટ થશે કે જ્યાં સુધી બિંદુએા સ્થિર છે ત્યાં સુધી અરસપરસ બન્નેનું બેરીંગ એકજ રહેશે. વળી તેથી જો એક વસ્તુ ઘણી ઉંચે હેાય અને પહેાંચી શકાય એવી ન હેાય તેાપણુ બીજું બિંદુ જો હસ્તગેાચર હેાય તેા તેનું બેરીંગ નીકળી શકે છે.

જો કે મેાટાં મેાટાં લંબાઇનાં અંતરેાને જે સ્કેલ માપથી નાનાં કરવાની જરૂર પડે છે તેાપણુ ગમે તેવાં ખૂણાનાં અંતરેાને એ માપથી

નાનાં કરવાની જરૂર પડતી નથી; કારણુ કે જ્યારે એ બિંદુનું કોણુ અંતર તેના સીધી લીટી અંતરથી સ્વતંત્ર છે અને મોટાં લંબાઇનાં અંતરો કાગળ પર દર્શાવી શકાતાં નથી ત્યારે ગમે તેવાં મોટાં કોણુનાં અંતરો કાગળ ઉપર તેટલીજ સહેલાઇથી (જેટલી સહેલાઇથી મૂળ અંતર રહી શકે છે) બતાવી શકાય છે. આ કોણુ અંતરોનો એક પ્રત્યક્ષ અને મુખ્ય ગુણુ છે. તેથી વિદ્યાર્થીએ કોણુ અંતરો તેટલાંજ રાખવાં.

વળી કોઇ વખતે બિંદુઓની દિશા જાણીતી દિશામાંની ન હોય ત્યારે પ્રોટ્રેકટરથી તેની બરાબર દિશા (યા વહાણુવટીના કૅામ્પાસથી) લેવામાં આવે છે. જ્યારે એક બિંદુ એવી રીતે આપ્યું હોય કે તે "ઉત્તરે ૧૦° પૂર્વ તરફ" યા "ઉ૦ ૧૦° પૂ૦" યા " ઉત્તરની ૧૦° પૂર્વે " છે ત્યારે તેનો અર્થ એવો છે કે પ્રથમ ઉત્તરમાં જોવું અને પછી પૂર્વ તરફ ૧૦° ના ખૂણુામાંથી ફરવું તો તે બિંદુ બરાબર સામું આવશે.



એજ પ્રમાણે કોઇ બિંદુ ગમે તે ખૂણુામાં આવ્યું હોય તો પણુ તેનું બરાબર કોણુ અંતર નીકળી શકે છે.

નોટ ૧–જ્યારે કોઇ નકશો યા આકૃતિ સ્કેલ માપથી કાઢવી હોય તો હમેશાં પહેલાં હાથથીજ તેની નકલ કરવી અને ત્યાર પછી તે ઉપરથી ગણુત્રી કરી ચોક્કસ કરવી. આ ઉપરથી ઘણાં માપો નજર આગળ આવી જશે અને વ્યાવહારિક દૃષ્ટિ ઉઘડશે.

નોટ ૨–વિદ્યાર્થીને લક્ષમાં હશે કે ખૂણુાનું મહત્ત્વ તેની શાખા લીટીથી તદ્દન સ્વતંત્ર છે એટલે કે શાખા લીટીને ગમે તે પ્રમાણુમાં નાની મોટી કરીએ તો પણુ ખૂણુાનું મહત્ત્વ તેનું તેજ રહે છે.



સ્કેલ માપના પ્રશ્નો.

૧. નીચેની લીટીઓને ૧૫:૧ના માપમાં દોરોઃ-
૭૫ સેં. મી., ૨૨૫ સેં. મી., ૨′·૬″, ૪′૦″; ૬′૩″, ૧૨ દે. મી., ૧·૫ મીટર.

૨. નીચેની બાજુવાળા ત્રિકોણોને ૧૦:૧ ના માપમાં દોરોઃ-
૮,૧૨,૧૦; ૬,૯,૮; ૧૧,૧૪,૧૭; ૧૫,૯,૧૬; ૨૦,૨૧,૨૩; ૫,૭,૯; ૧૪,૧૭,૨૭; ૫,૧૦,૧૪ ઇંચો.

૩. નીચેની બાજુવાળા લંબચોરસને ૬:૧ના પ્રમાણમાં દોરોઃ-
૩,૬; ૪,૮; ૮,૧૨; ૫,૧૦; ૧૫,૧૮; ૨૦,૨૪; ૨૪,૨૭; ૧૨,૧૫; ૨૪,૩૦; ૧૨,૧૬; ૧૮,૨૩; ૬,૧૨ સેં. મી,

૪. નીચેના ચોરસોને ૧૨:૧ના પ્રમાણમાં દોરોઃ-
૩; ૬; ૧૨; ૧૮; ૧૫; ૨૪; ૨૭; ૩૦; ૩૬ ઇંચો.

૫. નીચેના વર્તુળોને ૨૦:૧ ના પ્રમાણમાં દોરોઃ-
ત્રિજ્યા–૫′; ૧૦ સેં. મી.; ૭·૫′; ૧·૫″; ૨૫ સેં. મી; ૧૦૦ સેં. મી.; ૮૦″; ૩૦૦ સેં. મી.; ૨′૧″; ૧·૫ દે. મી.

૬. તમારી સામેની દશ વસ્તુને માપી તેને ૪:૧ના પ્રમાણમાં નાની કરો.

૭. એક રનર કલાકના ૬ા માઇલ પ્રમાણે ૩ કલાક સુધી ચાલે તો ૧૦ મા.:૧″ ના પ્રમાણમાં બતાવો કે તે કેટલું ચાલ્યો.

૮. એક ઘોડો ૩ માઇલના પરિઘ ઉપર ૪ વખત ફરે છે તો ૬ માઇલઃ૧″ ના પ્રમાણમાં બતાવો કે તે કેટલું ફર્યો.

૯. એક તોપનો ગોળો ૩½ માઇલની ત્રિજ્યાના ઘેરાવામાં પડે તો ૧ મા.:૧" ના પ્રમાણમાં તેને પડવાનું ક્ષેત્રફળ બતાવો.

૧૦. એક સાઇકલવાળો ૧૨ માઇલ સીધો ગયા પછી આ સીધી લીટીના વ્યાસવાળા ૩ માઇલ ત્રિજ્યાના વર્તુળના પરિઘ ઉપર પાછો ફરી આવે તો ૧૦ મા.:૧" ના પ્રમાણમાં તેનો રસ્તો બનાવો.

૧૧. બે કીલ્લાઓ ૧૦ માઇલને અંતરે છે. અને તેમાંથી તોપનો ગોળો ૭ માઇલ અંદર પડી શકે છે; જે સફાઇમાં બન્નેના ગોળાઓ આવી પડે છે તેની આકૃતિ ૧ મા.:૧ સેં.મી.ના પ્રમાણમાં કાઢો.

૧૨. એક માળી એક ગોળ બગીચામાં (ત્રિજ્યા ૫૦') કોર ઉપર ઉભો રહી ૭૦' આસપાસ પાણી છાંટી શકે છે તો જે સફાઇમાં પાણી ન જાય તેની આકૃતિ કાઢો. [૧૦ ફુ.:૧"]

૧૩. ઉપરની આકૃતિ આંકેલા કાગળ ઉપર કાઢી જેમાં પાણી ન છંટાય તે સફાઇનું આશરે ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૪. રૉમ્બસના આકારનો એક બગીચો ૧ માઇલ બાજુનો છે. ૧૭૬ વાર : ૧" ના પ્રમાણમાં બગીચો બતાવો.

૧૫. ત્રણ વર્તુળનાં મધ્ય બિંદુઓ અરસપરસ ૮ માઇલ દૂર છે અને ત્રિજ્યા અનુક્રમે ૫, ૬, ૭ માઇલ છે તો ત્રણેની અંદર આવેલી સફાઇ બતાવો અને બબ્બેની અંદર આવેલી સફાઇ કાઢો. [સ્કેલ ૧ માઇલ: ૧ સેં.મી.]

૧૬. બે વર્તુળનાં મધ્ય બિંદુઓ ૭ માઇલ દૂર છે અને ત્રિજ્યા ૫ અને ૬ માઇલ છે; બન્ને વર્તુળની વચ્ચેનો ભાગ ૧ મા.: ૧" ના સ્કેલમાં બતાવો.

૧૭. બે શિખરો એક બિંદુથી ૫૦ માઇલ અને ૬૫ માઇલ દૂર છે. જો તેઓની ઉંચાઇ ૩૦ અને ૩૫ માઇલ હોય તો ૧૦ માઇલ:૧ સેં. મી. સ્કેલમાં તેની આકૃતિ કાઢો.

૧૮. પ્રશ્ન ૧૭ મામાં આપેલા બિંદુથી શિખરની ઉંચાઇનાં મધ્ય બિંદુ કેટલે અંતરે છે ?

૧૯. એક માણુસ ટેકરી ઉપર ૧૭ માઇલ જાય છે અને પાછો ૧૨ માઇલ ઉતરે છે; જો મૂળ સ્થાનેથી તે ૧૮ માઇલ સીધી લીટીમાં આવ્યો હોય તો તેના રસ્તાની આકૃતિ ૧૦ મા.:૧"ના સ્કેલપર કાઢો.

૨૦ એક માણુસ अ થી ઉત્તરે ૧૭ માઇલ જાય છે અને પછી પૂર્વે ૧૨ માઇલ જાય છે, તો તે अ થી કેટલે દૂર ગયો ? સ્કેલ ૧૦ માઇલ:૧"

૨૧. એક ખેપીઓ क થી દક્ષિણે ૨૩ માઇલ જાય છે અને પછી પશ્ચિમમાં થોડુંક ગયા પછી (कની) દ. ૩૩°૫૦ પર આવે છે તો તે પશ્ચિમમાં કેટલું ગયો ? સ્કેલ ૧૦ મા. : ૧ સેં. મી.

નોટ—નીચેના પ્રશ્નોમાં યોગ્ય પ્રમાણ વાપરવાં.

૨૨. अ, बથી ૨૨ માઇલ પૂર્વે ગયો અને પછી ૧૫ માઇલ દક્ષિણે ગયો અને પાછો પૂર્વે ૭ માઇલ ગયો ત્યારે अ, ब થી કેટલે દૂર ગયો ?

૨૩. એક લશ્કર વચ્ચે નદી આવવાથી, अથી ૪૫° વળી ૭૫ માઇલ જાય છે. અને વળી ૭૫° પાછું વળી ૧૨૫ માઇલ જાય છે (बસુધી) તો તે કેટલું અંતર વધારે ચાલ્યું ?

૨૪. એક નદીની પહોળાઈ ૩૦૦ ફુટની છે. પણ પાણીના જોરને લીધે પૂલને ૧૫° માંથી ફેરવવો પડે છે. તો એક ફુટે ૨૫,૦૦૦ રૂપિઆ પ્રમાણે કેટલો ખરચ વધારે થયો ?

૨૫. अ અને ब, क થી અનુક્રમે ૨૩ અને ૩૩ માઇલ ૪૨° ખૂણે આવેલાં છે તો अब કેટલું ?

૨૬. બે માણુસો એકજ ગામ જવા માટે ૫ અને ૬ માઇલ (કલાકના) વેગથી ચાલે છે. જો તેઓ ૩॥ કલાક ચાલી એકજ વખતે ગામમાં આવી પહોંચે તો તેઓ કેટલું અંતર ચાલ્યા હશે ?

૨૭. એક ત્રિકોણની બે બાજુઓ ૨૦ અને ૧૨ માઇલ છે અને અંતર્ખૂણો ૩૭° છે તો ત્રીજી બાજુ કેટલી ?

૨૮. પ્રશ્ન ૨૭ આંકેલા કાગળ ઉપર કરી ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ માઇલમાં કાઢો.

૨૯. ગોધ્રાથી નૈર્ઋત્ય ખૂણામાં મુંબઇ ૨૯૨ માઇલ છે અને પશ્ચિમમાં આણુંદ ૩૬½ માઇલ છે તો આણુંદથી મુંબઇ કેટલું? બન્નેનું કોણ અંતર શું?

૩૦. મુંબઇથી ઉત્તરમાં અમદાવાદ ૩૧૦ માઇલ છે અને ઇશાનમાં નાગપુર ૫૩૫ માઇલ છે તો નાગપુરથી અમદાવાદ કેટલું ? બન્નેનું કોણ અંતર શું ?

૩૧. મુંબઇથી કલકત્તા પૂર્વની ઉત્તરે ૨૨° પર ૧૩૫૦ માઇલ છે અને લાહોર ઉત્તરમાં ૧૧૨૫ માઇલ છે તો લાહોર કલકત્તાથી કેટલું ? બન્નેનું કોણ અંતર શું ?

૩૨. એક ગામ अ, कथी પૂર્વમાં ૧૮ માઇલ દૂર છે અને कथी નૈર્ઋત્યમાં ૨૩ માઇલ દૂર છે તો बक કેટલું ?

૩૩. એક ગાડીવાનને ૨૫° ને ખૂણે ૧૦૦ ફુટ ઉંચો અને ૫૦૦ ફુટ લાંબો પૂલ ચઢવો પડે છે તો તે કેટલું વધારે ચાલશે ?

૩૪. એક આગબોટના રસ્તામાં ખડક આવવાથી તેને ૨૩° ને ખૂણે કતરાતું જવું પડે છે; ૭૨ માઇલ ગયા પછી ૭૩°ને ખૂણે અસલની દિશામાં આવવાને પાછું વળવું પડે છે; જો આગબોટ ૧૬ માઇલ કલાકની ચાલે તો તેનો કેટલો વખત નકામો ગયો ?

૩૫. ઉપરના પ્રશ્નમાં કલાકે ૨૦૦ રૂપિઆ ખર્ચ થાય તો કેટલો ખર્ચ નકામો થયો ?

૩૬. એક આગબોટ પૂર્વમાં अ થી ૨૫૦ માઇલ જાય છે. પછી દક્ષિણમાં ૧૨૫ માઇલ જાય છે અને પછી નૈર્ઋત્ય ખૂણામાં ૮૭½ માઇલ જાય છે તો તે अ થી કેટલી દૂર ગઇ ?

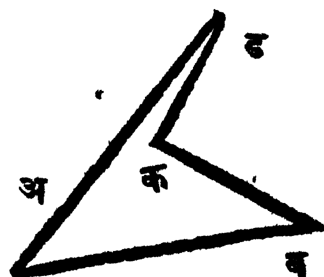
૩૭. એક આગબોટ પશ્ચિમમાં, પછી ઉત્તરમાં, પછી પૂર્વમાં જાય છે જો પહેલી જગ્યાથી ૭૫ માઇલ અને પશ્ચિમમાં ૧૮૦ માઇલ જાય તો તે ઉત્તર અને પૂર્વમાં કેટલી દૂર ગઇ હશે ?

૩૮. अ, ब, क, ત્રણ ટેકરીઓ છે. अ क ૪૫ અને अ ब ૮૨½ માઇલ છે અને ∠ ब अ क ૩૭° છે તો ब क કેટલું ?

૩૯. એક નદીની પહોળાઇ દર સો માઇલે ૨૦ ફુટ વધે છે તો ૧૨૫૦ માઇલ આગળ તે કેટલી પહોળી હશે ?

૪૦. એક વહાણવટી अ થી ઉત્તરમાં ब સુધી ૩૫ માઇલ, ब થી પૂર્વમાં क સુધી ૪૭ માઇલ અને कથી ઉત્તરમાં ह સુધી ૩૯ માઇલ જાય છે તો अ ह કેટલું ? अથી हનું કોણ અંતર યા બેરીંગ કેટલું ?

૪૧. એક માણુસ अ થી ब સુધી ૨૮ કીલોમીટર, ૭૦° ને અંતરે बथी क સુધી ૧૩ કીલોમીટર, અને क થી ह સુધી ૯૦° ને અંતરે ૧૭ કીલોમીટર જાય તો अ ह કેટલું ? અને अ થી ह નું બેરીંગ શું ?

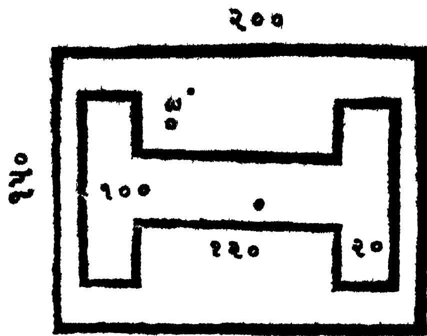


૪૨. अ, ब ની પશ્ચિમે ૩૫ માઇલ છે અને क, अ ની દક્ષિણે ૫૭ માઇલ છે તો ब क કેટલું ? અને क થી ब નું બેરીંગ શું ?

૪૩. स, य ના વાયવ્યમાં ૧૨૫ માઇલ અને य, ज્ઞના ઇશાનમાં ૧૭૫ માઇલ છે તો सज्ञ કેટલું ? બન્નેનું અરસપરસ બેરીંગ શું ?

૪૪. कની પશ્ચિમે य ૬૨ માઇલ અને र, कની ઉત્તરે છે, જો यर ૭૫ માઇલ હોય તો कर કેટલું અને क આગળ रનું બેરીંગ શું ?

૪૫. એક નિશાળ કમ્પાઉન્ડ સાથે નીચે પ્રમાણે છે તો ૬૦ ફીટ:૧" ના સ્કેલમાં તેનો નકશો દોરો:– (પરિમાણ વારમાં છે.)



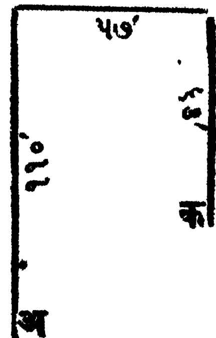
૪૬. નીચેના ઓરડાના નકશા દોરો:-

૨૨'×૩૪'; ૩૫'×૪૫'; ૨૫'×૩૦'; ૪૦'×૨૦'; ૧૭'×૧૯'; ૨૩'×૧૪'; ૨૫મી૦×૨૭મી૦; ૩૫મી૦×૩૩મી૦; ૪૪મી૦×૪૮મી૦.

૪૭. એક માણસ ૬૦°ને ખૂણે ૨૫ ફુટ ચડે છે અને પાછો વળી ૬૦°ને ખૂણે ૨૪ ફુટ ચડે છે તો કુલ્લે સીધું કેટલું ચઢયો ?

૪૮. એક ટાવર ઉપર જવાને માટે દશ દાદર છે; દરેક દાદર ક્ષિતિજની સાથે ૭૨°નો ખૂણો કરે છે અને દાદર એકેકની ઉપર છે અને દરેકની લંબાઇ ૧૮ ફુટ છે તો ટાવરની ઉંચાઇ કેટલી ?

૪૯. એક ખાણુમાં ૧૧૦ ફુટ લાંબી એક ગેલેરી છે અને પાછી આડી ૫૭ ફુટ લાંબી બીજી ગેલેરી છે અને પાછી ૬૩ ફુટ ત્રીજી ગેલેરી છે તો અક કેટલું ? (જુઓ આકૃતિ.)



૫૦. એક માણુસ ૪૫°ને ઢોળાવે ૫૫૦ ફુટ ઉતર્યો અને પછી સપાટ જમીન ઉપર ૭૨૫' ચાલ્યો તો કુલ્લે સીધું કેટલું ચાલ્યો ?

૫૧. એક મુસાફર પર્વતપર ૭૦° ને ખૂણે ૩$\frac{1}{2}$ માઇલ જાય છે અને પછી ૧૫° ખૂણે (ક્ષિતિજ લીટીની સાથે) ૨$\frac{3}{4}$ માઇલ જાય છે. પણ પાછો વળી ૧૮° ને ખૂણે ૦॥ માઇલ જાય છે ત્યારે પર્વતનું શિખર આવે છે તો પર્વતનું શિખર કેટલું ઉંચું હશે ?

૫૨. એક ઇંજનેર નદીના કિનારાપરથી ૧૫° ને રસ્તે ૭૫ ફુટ ઉતરે છે અને ૧૨૦ ફીટ સીધો ચાલી ૨૪° ને રસ્તે ૨૨૫ ફુટ ચઢે છે તો એ બે બિંદુની વચ્ચે કેટલો લાંબો પૂલ આવશે ?

૫૩. મુંબઇથી લાહોર ઉત્તરે ૧૧૨૫ માઈલ છે અને લાહોરથી નૈર્ઋત્યમાં ૭૩૫ માઇલ કરાંચી છે તો કરાંચીથી મુંબઇ કેટલું ? મુંબઇ આગળથી કરાંચીનું કોણુ અંતર શું ?

૫૪. નાગપુરથી કાશી ઇશાનમાં ૬૫૭ માઇલ, કાશીથી પૂર્વની દક્ષિણે ૨૫° માં ઢાકા ૩૧૫ માઇલ અને ઢાકાથી ઇશાનમાં બ્રહ્મપુત્રાનો પૂર્વ છેડો **क** ૨૧૬ માઇલ, તો નાગપુરથી **क** કેટલું ?

૫૫. એક લંબચોરસ ખેતર ૩૧૨'× ૪૧૪' છે, તો તેનો નકશો દોરો.

૫૬. નીચેના લંબચોરસો દોરોઃ—

૧૨૨૫' × ૮૫૦'; ૪૨૨'× ૧૨૬'; ૪૬ માઇલ× ૨૪ માઇલ; ૧૧૧ કીલોમી૦×૧૮૫ કીલોમી૦.

૫૭. ૬" લાંબું કંપાસ ૧૫°ને ખૂણે ઉઘાડીએ તો બન્ને છેડાની વચ્ચે સીધીલીટી અંતર કેટલું ?

૫૮. બે બંદર પૂર્વ પશ્ચિમ ૧૨ માઇલ છેટે છે અને એક વહાણ એકથી ઇશાનમાં અને બીજાથી વાવવ્યમાં છે તો વહાણનું અંતર બન્નેથી કેટલું ?

૫૯. એક સમકોણબાજુ બહુકોણ ષટ્કોણ આકારમાં છે, અને તેની દરેક બાજુ ૧૦૪ વાર છે તો તેનો નકશો દોરો.

૬૦. બે માણુસો ૧૦૦૦ ફુટ અંતરે ઉત્તર દક્ષિણ છે. એક દીવાદાંડી એકથી દક્ષિણની પશ્ચિમે ૨૦° અને બીજાથી ઉત્તરની પશ્ચિમે ૨૫° દેખાય છે તો તેનું અંતર કેટલું ?

૬૧. એક સમબાજુ ત્રિકોણની બાજુ ૨૨૫ ફુટ છે તો શિરો બિંદુથી સામેની બાજુમાં સૌથી નજીક બિંદુ કેટલું દૂર છે ?

૬૨. બે બોયાં अ અને ब ૮૦૭ વાર છેટે છે અને ब, अ ની ઉત્તરે છે; એક વહાણ ब ની પાસે થઇ પૂર્વમાં જાય છે અને તેને માલમ પડે છે કે પાંચ મીનીટ પછી अ નું કોણ અંતર દક્ષિણની પશ્ચિમે ૫૭° થશે તો તે વહાણ (કલાકના) કેટલું ચાલે છે ?

૬૩. ત્રણ શહેરો એક સીધી લીટીમાં છે. મધ્યના શહેરથી આજુ બાજુના શહેરો ૩૫ અને ૪૧ માઇલ છે. ચોથું શહેર મધ્ય શહેરથી ૫૩ માઇલ અને નીચેનાથી ૬૨ માઇલ છે તો ઉપરના શહેરથી તેનું અંતર કેટલું ? અને તેનું કોણઅંતર દરેક શહેરથી શું ?

૬૪. એક કમળ પાણીથી ૧૬ા ઇંચ ઉંચું છે. અને પવનના ઝપાટાથી દૂર જતું રહી બરાબર તે ડુબી જાય છે. જો ૩૬ ઇંચ દૂર તે કમળ ડુબી જાય તો તળાવમાં પાણી કેટલું હશે ?

૬૫. એક બોયાને ૬૦′ લાંબી સાંકળથી બાંધેલું છે. ઓટ વખતે ૯૬′ વ્યાસ ઉપર ફરી શકે છે. જ્યારે ભરતી ૧૨ ફુટ વધારે ચઢે ત્યારે તે કેટલા લાંબા વ્યાસ ઉપર ફરશે ?

૬૬. એક બોયું ૧૧૭ ફુટ લાંબી સાંકળથી બાંધેલું છે. ઓટ વખતે ૩૧૨ ફુટ વ્યાસ ઉપર તે ફરી શકે છે. જ્યારે ભરતી ૯૧ ફુટ વધારે ચઢે ત્યારે તે કેટલા લાંબા વ્યાસ ઉપર ફરી શકશે ?

૬૭. એક ગરૂડ ૫૦૦ ફુટ ઉંચેથી પોતાની નીચે એક સાપને જુએ છે કે તરતજ એક કાટખૂણ ત્રિકોણના કર્ણને રસ્તે ઉતરી સાપ ૬૫ ફુટ જાય છે એટલે પકડે છે. ત્યારે ગરૂડ કેટલું અંતર ઉતર્યો હશે ?

૬૮. એક ઘોડાને લંબચોરસ બગીચાની વાડથી ૩૫ ફુટ દૂર બાંધ્યો છે. જો દોરડું ૫૦ ફુટ લાંબું હોય તો બગીચાને વાડ ન હોય તો કેટલો બગીચો તે ચરી શકશે ? (આંકેલો કાગળ વાપરો.)

૬૯. એક સમડી ૨૪૦ ફુટ ઉંચેથી જમીન ઉપર શિકારને જોઇ ૩૨° ને ખૂણે ઉતરે છે. પણ શિકાર મૂળ જગ્યાએથી ૨૨ ફુટ ગયા પછી પાછો વળે છે જેથી સમડીને ક્ષિતિજ લીટીની સાથે ૪૮°ને ખૂણે ઉતરવું પડે છે. જો સમડી શિકારને પકડી શકે તો તે કેટલું ઉતરી હશે અને શિકાર પાછું વળી કેટલું જઇ શક્યો હશે ?

૭૦. એક ઘાનરને વાડથી ૨૦ ફુટ દૂર બાંધ્યો છે. જો દોરડું ૩૦ ફુટ લાંબું હોય તો કેટલી વાડની લીલોતરી તે ખાઇ શકશે ?

૭૧. अ દીવાદાંડીથી ब વહાણ ઉત્તરે છે અને क વહાણ ઇશાને છે. વળી क, ब ની પૂર્વમાં છે. જો ब क ૫૭ માઇલ હોય તો अब અને अक કેટલું ?

૭૨. એક નદી પૂર્વ પશ્ચિમ વહે છે અને એક માણસ એક કિનારા પરથી સામેના કિનારા પર એક ઝાડ ઉત્તરની પશ્ચિમે ૨૦° પર જુએ છે; ૨૦૦ વાર કિનારા પર ચાલ્યા પછી તેજ ઝાડ ઇશાનમાં જુએ છે તો નદી કેટલી પહોળી હશે?

૭૩. દમણથી મહાલક્ષ્મી અગ્નિ ખૂણામાં છે અને દેહેણુંથી ૫૭ માઇલ દૂર પૂર્વમાં છે તો દમણથી દેહેણું કેટલું ?

૭૪. મુંબઇથી એલીફન્ટા જતાં બોટ ૭ માઇલ સુધી ઇશાનમાં જાય છે અને પછી વાયવ્યમાં ૫·૩ માઇલ જાય છે તો મુંબઇથી એલીફન્ટા કેટલું ? તેનું કોણઅંતર પણ શોધી કાઢો.

૭૫. એક ઘડીઆળનું ઘર ૧૬॥ ઇંચ પહોળું છે અને અલારો ૩૯॥ ઇંચ લાંબો છે અને તે એવી રીતે હાલે છે કે બન્ને બાજુથી તેનું અંતર હમેશાં ૩" રહે છે તો અલારો કેવડા ખૂણામાં ફરતો હશે ?

૭૬. गથી ड પશ્ચિમે ૯ માઇલ, डથી ઉત્તરે अ ૧૨ માઇલ અને अથી પશ્ચિમે ૧૭ માઇલ र છે તો गर કેટલું ?

૭૭. हની ઉત્તરે अ ૧૨ માઇલ, हની દક્ષિણે ड ૨૪ માઇલ અને अની પશ્ચિમે क છે, અને कड ૪૨ માઇલ છે તો कड અને कअ કેટલું ?

૭૮. कह=૧૫ માઇલ, कम=૧૧ માઇલ, मह=૧૭ માઇલ છે તો मह, कથી કેટલી દૂર છે ?

૭૯. એક ટ્રાપિજ્યમની સમાન્તર બાજુઓ ૭૮ વાર અને ૧૧૭ વાર છે અને વિષમબાજુ દરેક ૬૫૬ વાર છે તો ટ્રાપિજ્યમની કર્ણનું અંતર કાઢો.

૮૦. એક વર્તુળની ત્રિજ્યા ૧૧૦ ફુટ છે અને એક જ્યા ૧૮૦ ફુટ છે તો મધ્ય બિંદુમાંથી જ્યા ઉપર પડેલા લંબનું માપ કાઢો.

૮૧. એક લંબચોરસની બાજુ ૮૪ વાર અને ૧૦૫ વાર છે તો તેની કર્ણનું માપ કાઢો.

પેપર ફોલ્ડિંગ યા સળરચના.



કોઇપણ કાગળના કટકાને લઇ તેને ગમે તેમ વાળીએ તો તેના ઉપર કાપો પડશે; એ નિશાનીને સળ કહે છે. આવા સળ કાગળની ઉપર જોઇએ તેટલા પાડી શકાય છે. બલ્કે એવા સળો મરજી પડે તો અસંખ્ય આવી શકે છે. આવી રીતે જોઇએ તેટલા સળ પાડી કાગળ ઉકેલી જોઇશું તો અમુક જાતની ભૂમિતિની આકૃતિ આપણને મળશે. અને એ આકૃતિ કરવાને જે રીતિ અખત્યાર કરવામાં આવે છે તેને **સળરચના યા પેપર ફોલ્ડિંગ** કહે છે. અને એવી આકૃતિને **સળ રચનાથી થએલી આકૃતિ** કહે છે. સળ રચનાથી ગમે તે આકૃતિ કરતી વખતે ખાસ યાદ રાખવાનું એ છે કે જે સાહિત્યો ભૂમિતિના અન્ય પ્રશ્નો કરતી વખતે ઉપયોગમાં લઇ શકાય છે તે સળરચનામાં વાપરી શકાતાં નથી. જે જે આકૃતિ સળરચનાથી કરવાની છે તેમાં ફક્ત કાગળ અને હાથનોજ ઉપયોગ કરવાનો છે.



સળરચનાથી થતા પ્રશ્નો.

૧. કાગળ ઉપર સળ પાડી દશ જુદી જુદી સીધી લીટી બનાવો.

૨. સળ પાડી એકને બીજી સીધી લીટી છેદતી કરો.

૩. સળ પાડી વક્ર લીટી થઇ શકે કે નહિ તે બતાવો.

૪. બે બિંદુ નક્કી કરી તેને સાંધનારી સીધી લીટી સળથી બનાવો.

૫. બે બિંદુને સાંધનારી સીધી લીટી દુભાગો.

૬. બે બિંદુને સાંધનારી સીધી લીટીના ત્રણ સરખા ભાગ કરો.

૭. બે બિંદુને સાંધનારી સીધી લીટીના ૪, ૬, ૯, ૧૨ અને ૧૫ સરખા ભાગ કરો.

૮. સળ પાડી ગમે તે એક ખૂણો કરો.

૯. સળ પાડી એક સાંકડો ખૂણો બનાવો.

૧૦. સળ પાડી એક પહોળો ખૂણો બનાવો.

૧૧. સળ પાડી બે પાસેપાસેના ખૂણા બનાવો.

૧૨. સળ પાડી બે સામસામેના ખૂણા બનાવો.

૧૩. સળ પાડી એક કાટખૂણો બનાવો.

૧૪. એક કાગળને બેવડ વાળો અને પાછો સળના બન્ને ભાગો બરાબર મેળવી બેવડ વાળી ઉકેલી જુઓ કે કેવો ખૂણો થયો.

૧૫. ઉપર પ્રમાણે સળ પાડી દશ જુદા જુદા કાટખૂણા બનાવો.

૧૬. ઉપર પ્રમાણે સળ પાડી દશ દ્વિકાટખૂણ બનાવો.

૧૭. પ્રશ્ન ૧૪ પ્રમાણે સળ પાડી કહો કે એ લીટીઓ કેટલા કાટખૂણા કરે છે.

૧૮. પ્રશ્ન ૧૭ મામાં એક બિંદુ આગળ ચારથી વધારે કાટખૂણા થાય તો કરો. કોઇપણ બિંદુ આગળ થતા ખૂણાને માટે શું અનુમાન કરો છો ?

૧૯. એક 'રીફ્લેકસ' ખૂણો બનાવો.

૨૦. એક કાટખૂણાને સળ પાડી દુભાગો. આ નાનો ખૂણો કેટલા અંશનો હોવો જોઇએ ? માપી ખાત્રી કરો.

૨૧. ગમે તે જાતના ખૂણાને સળથી દુભાગો.

૨૨. પહોળા ખૂણાને સળથી દુભાગો. આ નાનો ખૂણો કેવો છે ?

૨૩. એક દ્વિકાટખૂણુ કરી તેને ત્રણ કટકામાં વાળી તેના ત્રણ સરખા ભાગ કરો. આ દરેક ખૂણો કેવડો હશે ?

૨૪. પ્રશ્ન ૨૩ પ્રમાણે એક કાટખૂણાને ત્રિભાગો.

૨૫. એક કાટખૂણાના ૪, ૬, ૮, ૧૨ સરખા ભાગ કરો.

૨૬. એક કાટખૂણાના કયા કયા સરખા ભાગ કરી શકો છો ?

૨૭. ગમે તે એક ખૂણો લઇ તેના ત્રણ સરખા ભાગ કરો.

૨૮. એક બીજીને છેદે તેમ બે સીધી લીટીઓ વાળી જુઓ કે સફાઇનો કોઇ પણ ભાગ હદથી નક્કી થઇ શકે છે. આ ઉપરથી શું અનુમાન કરો છો ?.

૨૯. ગમે તે એક ખૂણો લઇ તેના ૪ સરખા ભાગ કરો.

૩૦. ત્રણ બિંદુઓ લઇ તેમાંથી જતી બે લીટીઓ એવી રીતે વાળો કે એક ખૂણો થઇ શકે.

૩૧. એક સીધી લીટી વાળી તેની ઉપર પડતી કોઇ બિંદુમાંથી જતી બીજી સીધી લીટી વાળો; જુઓ કે પાસે પાસેના ખૂણા જે એક બાજુ ઉપરના છે તે બે કાટખૂણા બરાબર છે કે નહિ.

૩૨. ઉપરના પ્રશ્નમાં જુઓ કે બે કાટખૂણા કરતી અંત્ય શાખાલીટી સિવાય બીજી કોઇ પણ શાખાલીટી ખૂણાનું મહત્ત્વ તેટલુંજ રાખીને વાળી શકાય છે કે નહિ.

૩૩. બે અરસપરસ છેદતી લીટીઓ વાળી બતાવો કે સામસામેના ખૂણાઓ બરાબર છે.

૩૪. સળ વાળી બતાવો કે કોઇ પણ કાટખૂણાનું મહત્ત્વ હમેશાં એકજ હોય છે.

૩૫. સળ પાડી બતાવો કે પાસે પાસેના ખૂણાઓ બે કાટખૂણા બરાબર છે.

૩૬. એકજ શિરોબિંદુ આગળ ગમે તેટલા ખૂણા બનાવો અને જ્યારે બે કાટખૂણા પુરા થાય છે ત્યારે અંસ શાખાલીટીઓ એકજ સીધી લીટીમાં છે કે નહિ તે બતાવો.

૩૭. સળ વાળી એક કાટખૂણુ ત્રિકોણુ બનાવો.

૩૮. એક સાંકડખૂણુ ત્રિકોણુ બનાવો.

૩૯. એક પહોળખૂણુ ત્રિકોણુ બનાવો.

૪૦. એક વિષમબાજુ ત્રિકોણુ બનાવો.

૪૧. એક લીટી ઉપર ગમે તે એક લંબ દોરો.

૪૨. એક લીટીમાં એક બિંદુ લઇ તેમાંથી તેના ઉપર લંબ દોરો.

૪૩. બહાર એક બિંદુ લઇ એક લીટી ઉપર તેમાંથી લંબ દોરો.

૪૪. કાટખૂણુ ત્રિકોણુમાં કાટખૂણુ શિરોબિંદુમાંથી કર્ણ ઉપર લંબ દોરો.

[નોટ. કર્ણને એવી રીતે વાળો કે તેના બન્ને ભાગ એક બીજાની ઉપર સરખા મળી જઇ સળ શિરોબિંદુમાંથી જાય.]

૪૫. વિષમ બાજુ ત્રિકોણુમાં પ્રશ્ન ૪૪ની નોટ પ્રમાણે શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો.

૪૬. પહોળખૂણુ ત્રિકોણુમાં પ્રશ્ન ૪૪ની નોટ પ્રમાણે શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો.

૪૭. પ્રશ્ન ૪૪-૪૬ ઉપરથી જુઓ કે ત્રણે લંબ એકજ બિંદુમાં મળે છે કે નહિ.

૪૮. ત્રિકોણુના કોઇ પણ ખૂણાને તેની શાખાલીટીઓ એક બીજાની ઉપર બરાબર મળી જાય તેમ સળ પાડી દુભાગો.

૪૯. કાટખૂણુ ત્રિકોણુના ત્રણે ખૂણાને દુભાગો.

૫૦. સાંકડખૂણુ ત્રિકોણુના ત્રણે ખૂણાને દુભાગો.

૫૧. પહોળખૂણુ ત્રિકોણનાં ત્રણે ખૂણાને દુભાગો.

૫૨. વિષમબાજુ ત્રિકોણના ત્રણે ખૂણાને દુભાગો.

૫૩. પ્રશ્ન ૪૯–૫૨ ઉપરથી જુઓ કે ત્રણે ખૂણાને દુભાગનારી લીટી કયાં મળે છે.

૫૪. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુ અને સામેની બાજુના મધ્ય બિંદુને સાંધનારી લીટીનો સળ પાડી બાજુને દુભાગો.

૫૫. પ્રશ્ન ૫૪ પ્રમાણે કોઇ પણ ત્રિકોણમાં ત્રણે બાજુને દુભાગનારી લીટીઓ શિરોબિંદુમાંથી દોરો.

૫૬. પ્રશ્ન ૫૫ દશ જુદી રીતે કરો. જુઓ કે આ દુભાગનારી લીટીઓ (મધ્યગાઓ) કયાં અરસપરસ છેદે છે.

૫૭. ગમે એક સાંકડો ખૂણો લઇ તેનો એકકાટખૂણપૂર્ણ ખૂણો બનાવો.

૫૮. જોઇએ તેવો ખૂણો લઇ તેનો એક દ્વિકાટખૂણપૂર્ણ ખૂણો બનાવો.

૫૯. એક 'રીફ્લેકસ' યા અંતરગામી ખૂણો બનાવી તેમાંથી બે કાટખૂણાથી વધારેનો ખૂણો કાઢી નાંખો.

૬૦. એક ખૂણાના બે એકકાટખૂણપૂર્ણ ખૂણા બનાવીને તે બન્નેને સરખાવી જુઓ.

૬૧. એક ખૂણાના બે દ્વિકાટખૂણપૂર્ણ ખૂણા બનાવીને તે બન્નેને સરખાવી જુઓ.

૬૨. પ્રશ્ન ૬૦–૬૧ ઉપરથી સામસામેના ખૂણાઓ વિષે શું અનુમાન કરો છો?

૬૩. બે કાગળોને સાથે રાખી ગમે તે બે ત્રિકોણો બનાવો; આ ત્રિકોણો કેટલાં તત્ત્વમાં બરાબર છે?

૬૪. બે કાગળના કટકા લઇ બન્નેમાં સરખો ખૂણો બનાવો અને શાખાલીટીમાંથી અરસપરસ સરખા કટકા કાપી પછી ત્રિકોણો પુરા કરી તેને સર્વોપરી સ્થિતિમાં મૂકી કહો કે ત્રિકોણો બરાબર છે કે નહિ.

૬૫. ગમે તે બે કાગળના કટકામાં સળ વાળી સરખા પાયા લઇ તેની ઉપર સરખા ખૂણાઓ વાળી ત્રિકોણો કરો. સર્વોપરી સ્થિતિમાં મૂકી કહો કે આ ત્રિકોણો બરાબર છે કે નહિ.

૬૬. પ્રશ્ન ૬૩–૬૪ પ્રમાણે દશ જુદી જુદી રચના કરી શું અનુમાન કરો છો ?

૬૭. પ્રશ્ન ૬૫ પ્રમાણે દશ જુદી જુદી રચના કરી શું અનુમાન કરો છો ?

૬૮. સળ પાડી સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવો. [નોટ—એક સળ પાડી તેના ઉપર લંબનો સળ પાડો. આ બન્ને સળ ઉપર એકેક બિંદુ લઇ તેને સાંધનારો સળ પાડો અને પહેલા સળની બીજી બાજુ પર સરખે અંતરે બિંદુ લઇ બીજા સળની ઉપર લીધેલા બિંદુ સાથે સાંધો.]

૬૯. પ્રશ્ન ૬૮ પ્રમાણે દશ જુદા જુદા સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવો.

૭૦. એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવી તેના પાયા ઉપરના બન્ને ખૂણા સરખા છે કે નહિ તે જુઓ.

૭૧. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના પાયા ઉપર એક લંબ શિરોબિંદુમાંથી દોરો; બતાવો કે આ લંબ પાયાની સામેના ખૂણાને દુભાગે છે.

૭૨. ગમે તે એક સળ પાડી તેના ઉપર બે સરખા ખૂણા બનાવી એક ત્રિકોણ પુરો કરો. જુઓ કે આ ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે કે નહિ.

૭૩. સળ પાડી સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણની સમ્મિતરૂપ લીટી દોરો.

૭૪. પ્રશ્ન ૬૮ પ્રમાણે એકજ પાયા ઉપર દશ જુદા સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણો બનાવો.

૭૫. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં ત્રણે ખૂણાને દુભાગનારી લીટી દોરો.

૭૬. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં ત્રણે શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો.

૭૭. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણની ત્રણે બાજુને દુભાગનારા લંબ દોરો.

૭૮. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણની બન્ને બાજુ સળથી લંબાવી પાયાની બહારના ખૂણા બરાબર છે કે નહિ તે જુઓ.

૭૯. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં પાયાની સામેના શિરોબિંદુ આગળ મળતી બાજુઓ બહાર લંબાવી બતાવો કે સામસામેના ખૂણા બરાબર છે.

૮૦. પાયાના છેડામાંથી સામેની બાજુ ઉપર દોરેલા લંબ સમદ્વિ બાજુ ત્રિકોણમાં બરાબર છે એમ બતાવો.

૮૧. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં ત્રણે મધ્યગાઓ અરસપરસ કયાં મળે છે તે જુઓ.

૮૨. કોઇ પણ વિષમબાજુ ત્રિકોણ લઇ ખૂણા ઉપર ખૂણો વાળી બતાવો કે મોટી બાજુની સામેનો ખૂણો નાની બાજુની સામેના ખૂણા કરતાં મોટો છે.

૮૩. કોઇ પણ વિષમબાજુ ત્રિકોણ લઇ મોટા ખૂણાની સામેની બાજુ ઉપર નાના ખૂણાની સામેની બાજુ સરખી વાળી બતાવો કે આ બાજુ પેલી કરતાં નાની છે.

૮૪. ગમે તે એક ત્રિકોણ લઇ બતાવો કે બે બાજુ મળી ત્રીજી કરતાં મોટી છે.

[નોટ–મોટી બાંજુ બરાબર નાની બાજુને સળ વાળી લંબાવો; લંબાવેલો ભાગ ત્રીજી બાજુ કરતાં નાનો છે.]

૮૫. સળ પાડી બતાવો કે એ સળ ઉપર કોઈ પણ બિંદુમાંથી દોરેલો લંબ તેજ બિંદુમાંથી આપેલી લીટી ઉપર દોરેલી બીજી કોઇ પણ લીટી કરતાં નાનો છે.

[નોટ–ગમે તે એક બિંદુમાંથી લંબ અને બીજી લીટી દોરો. બન્ને ને સરખાવી જુઓ.]

૮૬. સીધી કોરનો કાગળ લઇ બેવડ વાળો; કોર પાછી સરખી કરી બેવડ વાળો; આ પ્રમાણે ઘણીવાર સામસામેની કોરો એક બીજાની ઉપર લાવી બેવડ વાળો; કાગળ ઉકેલી જુઓ કે આ લીટીઓ સમાન્તર લીટીઓ છે કે નહિ.

૮૭. બે સમાન્તર સીધી લીટી દોરી એક આડી લીટી વાળો. એક માંહેના ખૂણાની બરોબર બીજા કાગળમાં એક ખૂણો વાળી બતાવો કે વ્યુત્ક્રમ ખૂણાઓ બરાબર છે.

૮૮. પ્રશ્ન ૮૭ પ્રમાણે માંહેના એકજ બાજુ ઉપરના બે ખૂણાઓ કાટખૂણાની બરાબર છે.

૮૯. પ્રશ્ન ૮૭ પ્રમાણે બહારનો ખૂણો માંહેના સામેના ખૂણાની બરાબર છે એમ બતાવો.

૯૦. अ ब क ત્રિકોણમાં अ માંથી ब क ઉપર अ ड લંબ દોરો; अ ब, अ क ને इ અને फ માં દુભાગી ड इ, ड फ સાંધો. <अ <ब, <क ને ત્રિકોણો એવડ વાળી ड આગળ મેળવી બતાવો કે ત્રિકોણના ત્રણે ખૂણાઓ બે કાટખૂણા બરાબર છે.

૯૧. ત્રિકોણના ત્રણે ખૂણાઓ ફાડી લઇ એક સીધી લીટીના કોઇ પણ બિંદુ આગળ મેળવી બતાવો કે ત્રણે ખૂણા એક દ્વિકાટખૂણની બરાબર છે.

૯૨. પ્રશ્ન ૯૦–૯૧ નું સત્ય દશ જુદી જુદી રચનાથી સિદ્ધ કરો.

૯૩. બે સમાન્તર સીધી લીટી વાળી તેના ઉપર બે સમાન્તર સીધી લીટી વાળી એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ કરો.

૯૪. પ્રશ્ન ૯૩ પ્રમાણે એક બીજાની ઉપર આવે તેમ બે સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ બનાવો.

૯૫. સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં કર્ણ દોરી તે ઉપરથી ચતુષ્કોણના બે ભાગ કરી બન્ને ત્રિકોણ સર્વોપરી સ્થિતિથી બતાવો કે સરખા છે.

૯૬. પ્રશ્ન ૯૧ પ્રમાણે ચાર ખૂણા કાપી સરખાવી જુઓ.

૯૭. સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણના બે ખૂણાઓ અનુક્રમે કાપી એક સીધી લીટી સાથે મેળવી બતાવો કે બન્ને મળી બે કાટખૂણા બરાબર છે.

૯૮. સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં સામસામેની બાજુઓ સરખાવી બતાવો કે તે બરાબર છે.

૯૯. સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં કર્ણો વાળી બતાવો કે તેઓ એક બીજાને દુભાગે છે.

૧૦૦. બે સરખી સમાન્તર લીટી વાળી તેના છેડામાંથી બન્ને બાજુ ઉપર બે લીટી વાળી બતાવો કે આ લીટીઓ સમાન્તર છે.

૧૦૧. બે સમાન્તર લીટીની વચ્ચે બે લંબ વાળી બતાવો કે આ લંબ બરાબર છે.

૧૦૨. બે સમાન્તર લીટીની વચ્ચે ગમે તેટલા લંબ વાળી બતાવો કે તેઓ બધા અરસપરસ સરખા છે.

૧૦૩. એક સમાન્તર સીધી લીટી ઉપર બે સરખા લંબ વાળી એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ બનાવો.

૧૦૪. પ્રશ્ન ૧૦૩ પ્રમાણે એક લંબચોરસ બનાવો.

૧૦૫. એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં બે કર્ણો દોરો; કર્ણોના છેદનબિંદુમાંથી સામસામેની બાજુ સુધી કોઇપણ લીટી વાળો; બતાવો કે આ લીટી કર્ણના છેદનબિંદુમાં દુભાગાય છે.

૧૦૬. સળ વાળી એક સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવો.

[નોટ—એક સળ પાડો; તેને દુભાગી મધ્ય બિંદુમાંથી એના ઉપર એક લંબ વાળો; પાયાના એક છેડાને સ્થિર રાખી બીજો છેડો લંબ ઉપર રહે તે પ્રમાણે પાયાવાળા સળ ઉપર બીજી બાજુનો સળ વાળો. એ પ્રમાણે બીજી બાજુ વાળો.]

૧૦૭. સમબાજુ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ પાડી બતાવો કે તે બરાબર છે.

૧૦૮. સમબાજુ ત્રિકોણમાં સળ વાળી બતાવો કે ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓ એકજ બિંદુમાં મળે છે અને તેઓ બરાબર છે.

૧૦૯. સમબાજુ ત્રિકોણમાં મધ્યગાઓ દોરી બરાબર છે એમ બતાવો.

૧૧૦. સમબાજુ ત્રિકોણની સમ્મિતરૂપ લીટીઓ સળથી બતાવો.

૧૧૧. એક સમચોરસ બનાવો.

[નોટ— કાટખૂણે બે લીટી વાળી સરખી કરી તે પ્રમાણે લંબ ચોરસ કરો.]

૧૧૨. સમચોરસમાં કર્ણો દોરી બતાવો કે તેઓ અરસપરસ કાટખૂણે દુભાગે છે.

૧૧૩. સમચોરસમાં કર્ણથી બે બધી રીતે સરખા ત્રિકોણો થાય છે.

૧૧૪. બેવડ વાળી બતાવો કે કર્ણ સામસામેના ખૂણાને સમચોરસમાં દુભાગે છે.

૧૧૫. સમચોરસના કર્ણોથી ચાર સરખા સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણો થાય છે.

૧૧૬. એક રૉમ્બસ બનાવો.

[નોટ–બે કાટખૂણે પડતી સીધી લીટીઓ વાળો. ચોવડો કાગળ રહેવા દઇ બન્ને સળને મળે તેમ ગમે તે એક ત્રીજો સળ વાળો તો ઉકેલી જોતાં એક રૉમ્બસ મળશે.]

૧૧૭. પ્રશ્ન ૧૧૬ ની રીત ન વાપરતાં બીજી કોઇ રીતથી રૉમ્બસ સળ પાડો બનાવો.

૧૧૮. પ્રશ્ન ૧૧૬ માં કહ્યા પ્રમાણે એક સમચોરસ વાળો.

૧૧૯. રૉમ્બસના કર્ણ એક બીજાને કાટખૂણે દુભાગે છે એમ બતાવો.

૧૨૦. રૉમ્બસના કર્ણો સામસામેના ખૂણા દુભાગે છે એમ બતાવો.

૧૨૧. કર્ણોથી થતા ચાર ત્રિકોણો રૉમ્બસમાં બધી રીતે સરખા છે એમ બતાવો.

૧૨૨. રૉમ્બસની સામસામેની બાજુ સમાન્તર છે એમ બતાવો.

૧૨૩. એક ત્રિકોણ વાળી બે બાજુનાં મધ્ય બિંદુને સાંધનારો સળ વાળી બતાવો કે આ સળ પાયાથી અર્ધો છે.

૧૨૪. એક બિંદુમાંથી એક આપેલી લીટીની સમાન્તર દોરો.

[નોટ–આપેલા બિંદુમાંથી એક લંબ આપેલી લીટી ઉપર દોરો. આ બે સળ પાસેની બાજુ લઇ લંબ ચોરસની સામેની બાજુ દોરો.)

૧૨૫. પ્રશ્ન ૧૨૩ માં બતાવો કે બે બાજુનાં મધ્યબિંદુને સાંધનારી લીટી પાયાને સમાન્તર છે.

૧૨૬. એક બિંદુ આગળ એક આપેલા ખૂણા બરાબર એક ખૂણો કરો.

[નોટ–આપેલા ખૂણાની શાખાલીટીની સમાન્તર લીટીઓ આપેલા બિંદુમાંથી દોરો.]

૧૨૭. પ્રશ્ન ૧૨૬ માં આપેલા ખૂણાની બરાબર આપેલા બિંદુ આગળ જેટલા ખૂણા થાય તેટલા કરો.

૧૨૮. એક લીટીના પાંચ સરખા કરો.

[નોટ–આપેલી લીટીની સાથે •સાંકડો ખૂણો કરતી એક શાખા લીટી વાળો. આ શાખાલીટી ઉપર સરખા પાંચ ભાગ શિરોબિંદુથી શરૂ કરી લો; બન્ને લીટીના છેડાનાં બિંદુને સાંધનારો સળ વાળો અને શાખાલીટીના દરેક બિંદુમાંથી આ લીટીની સમાન્તર આપેલી લીટીને છેદે તેમ લીટી દોરો.]

૧૨૯. કાગળ ઉપર એક પૈસો મૂકી એક વર્તુળનો સળ વાળો.

• ૧૩૦. પરિધ સરખો રાખી વર્તુળના બે સરખા ભાગ કરો.

૧૩૧. વર્તુળમાં ગમે તે એક જ્યા વાળો.

૧૩૨. આ જ્યાને મધ્યબિંદુમાંથી કાટખૂણે લંબ દોરો.

૧૩૩. પ્રશ્ન ૧૩૨માં લંબ વર્તુળના મધ્યબિંદુમાંથી જાય છે એમ બતાવો.

૧૩૪. પ્રશ્ન ૧૩૦ પ્રમાણે એક વ્યાસ વાળી તેને દુભાગી મધ્યબિંદુ શોધી કાઢો.

• ૧૩૫. અર્ધ વર્તુળમાં વ્યાસના છેડાઓમાંથી પરિધ ઉપર છેદે એમ બે લીટીઓ વાળો; બતાવો કે આ જ્યાઓ કાટખૂણે મળે છે.

૧૩૬. એક સાધી લીટીમાં મધ્યબિંદુમાંથી લંબ દોરો. બતાવો કે આ લંબનું કોઇ પણ બિંદુ આપેલી લીટીના છેડાથી સરખે અંતરે છે.

• ૧૩૭. એક જ્યા ઉપર વર્તુળના મધ્યબિંદુમાંથી લંબ દોરો. બતાવો કે આ લંબ જ્યાના બે સરખા ભાગ કરે છે.

૧૩૮. મધ્યબિંદુને વર્તુળની જ્યાના મધ્યબિંદુ સાથે સાંધી બતાવો કે આ લીટી જ્યાને લંબ છે.

૧૩૯. એક વર્તુળ વાળી તેમાં બે સરખી જ્યા કરો. બતાવો કે આ જ્યા મધ્ય બિંદુથી સરખે અંતરે છે; અને એથી ઉલટું બતાવો.

૧૪૦. એક ખૂણાને દુભાગો. આ દુભાગનારી લીટી ઉપર એક બિંદુ લઇ તેમાંથી બન્ને શાખા લીટી ઉપર લંબ દોરી બતાવો કે તેઓ સરખા છે.

૧૪૧. બે લીટીઓ કાટખૂણે વાળી બન્ને ઉપર ગમે તેટલા સરખા કટકા લો અને લંબ ચોરસ પુરો કરી આપેલી લીટીઓમાં પાડેલા કટકાના છેડામાંથી દરેક સમાન્તર સળ જાય એમ આખા લંબ ચોરસને નાના લંબચોરસોમાં વાળો. ઉકેલી બતાવો કે કુલ્લે ચોરસની સંખ્યા બે પાસેની બાજુ ઉપરના કંટકાની સંખ્યાના ગુણાકાર બરાબર છે.

૧૪૨. એકજ પાયા ઉપર એકજ સમાન્તર લીટી વચ્ચે બે સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણો વાળો; બતાવો કે બન્ને ક્ષેત્રફળમાં બરાબર છે.

[નોટ—બાજુબાજુના ત્રિકોણો સરખા બતાવી બતાવો કે ચતુષ્કોણો બરાબર છે.]

૧૪૩. કોઇ પણ ત્રિકોણ તેજ પાયા ઉપરના તેટલાજ લંબવાળા લંબચોરસથી અર્ધો છે એમ બતાવો.

[નોટ—શિરોબિંદુમાંથી પાયા ઉપર લંબ દોરી લંબચોરસના બે નાના લંબચોરસ બનાવો.]

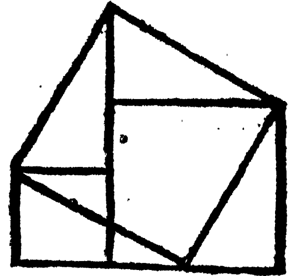
૧૪૪. એકજ પાયા ઉપરના એકજ સમાન્તર લીટીની વચ્ચેના બે ત્રિકોણો બરાબર છે.

[નોટ—પ્રશ્ન ૧૪૨-૧૪૩નો મદદ લો.]

૧૪૫. પ્રશ્ન ૧૪૧ અને ૧૪૩ પરથી કોઇ પણ ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢો. (આશરે ચાલશે.)

૧૪૬. પ્રશ્ન ૧૪૧ અને ૧૪૨ ઉપરથી એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢો. ચોક્કસ ન નીકળે તો તેનો આશરો કહો.

૧૪૭. ૫, ૧૨ અને ૩, ૪ એકમની બાજુવાળા કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવો; તેની ઉપર પ્રશ્ન ૧૪૧ પ્રમાણે સમચોરસ કરી ચોરસ કટકા પાડો તેમજ કર્ણ ઉપર તેજ પ્રમાણે બેવડ વાળી નાના ચોરસ બનાવો. બતાવો કે કર્ણ ઉપરના ચોરસોની સંખ્યા બાજુ ઉપરના ચોરસોની સંખ્યા બરાબર છે.

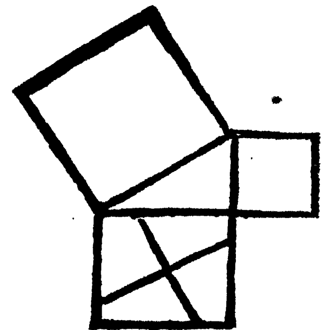


૧૪૮. પાસેની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે સળ પાડી બતાવો કે કાટખૂણ ત્રિકોણની કર્ણ ઉપરનો ચોરસ તેની બે બાજુ ઉપરના ચોરસોની બરાબર છે.

૧૪૯. એક મોટા કાગળના ઇંચના આશરે આઠ ભાગ કરી પ્રશ્ન ૧૪૮ સાબિત કરો.

૧૫૦. એક સીધી લીટી વાળી તેના ઉપર એક એવું બિંદુ શોધી કાઢો કે તે આપેલાં બે બિંદુથી સરખે અંતરે છે.

૧૫૧. એક સીધી લીટી વાળી તેમાં એવું બિંદુ શોધી કાઢો તે આપેલા ખૂણાની શાખા લીટીથી સરખે અંતરે છે.



૧૫૨. પાસેની આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે સળ પાડી બાજુ ઉપરના એક ચોરસ અને ચાર કટકાઓ કર્ણના ચોરસ ઉપર ગોઠવી પ્રશ્ન ૧૪૮ સાબિત કરો.

૧૫૩. ૧૫, ૮ ની બાજુવાળો એક કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવો અને પ્રશ્ન ૧૪૭ પ્રમાણે કર્ણ અને બાજુઓ ઉપર નાના ચોરસો બનાવી તે સિદ્ધાંત સાબિત કરો.

૧૫૪. એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણના કર્ણના કોઇપણ બિંદુમાંમાંથી બાજુની સમાન્તર લીટીઓ વાળી બતાવો કે કર્ણની આસપાસની પુરવણીઓ બરાબર છે.

૧૫૫. સળ પાડી બે અરસપરસ છેદતી લીટીઓ દોરી તેની વચ્ચેના પાસેપાસેના ખૂણાઓ દુભાગો; બતાવો કે આ કોણદુભાગનારી લીટીઓ કાટ્ખૂણે મળે છે.

૧૫૬. બે છેદતી લીટીની વચ્ચેના સામસામેના ખૂણા દુભાગો. બતાવો કે આ લીટીઓ એકજ લીટીમાં મળે છે.

૧૫૭. બે લીટી સમાન્તર વાળી એકને ત્રીજી લીટી લંબ દોરી બતાવો કે આ લીટી બીજી સમાન્તરને પણ લંબ છે.

૧૫૮. બે સમાન્તર લીટી વાળીને તેને છેદતી યા ન છેદતી બીજી બે લીટીઓ સમાન્તર દોરી બતાવો કે અરસપરસ બન્ને લીટીની વચ્ચેના ખૂણા બરાબર છે.

૧૫૯. બે લીટી સમાન્તર વાળી તેમાંની એકને ત્રીજી લીટી સમાન્તર વાળો; બતાવો કે ત્રીજી લીટી બીજી લીટીને પણ સમાન્તર છે.

૧૬૦. એક લીટી ઉપર બે લંબ વાળી બતાવો કે આ લંબ સમાન્તર છે.

૧૬૧. એક ત્રિકોણ વાળી એક બાજુને લંબાવી બતાવો કે બહારનો ખૂણો તે અંદરના સામેના બે ખૂણાની બરાબર છે.

૧૬૨. છેડાઓ ઉપર છેદતી બે લીટીનાં મધ્યબિંદુમાંથી લંબો વાળો; બતાવો કે જે બિંદુમાં આ લંબો છેદે છે તે આપેલી લીટીના છેડાથી સરખે અંતરે છે.

૧૬૩. ત્રણ આપેલાં બિંદુથી સરખે અંતરે આવેલું એક બિંદુ શોધી કાઢો.

૧૬૪. એક વર્તુળનું પ્રશ્ન ૧૬૩ પ્રમાણે મધ્ય બિંદુ કાઢો.

૧૬૫. એક વર્તુળ વાળી બે વ્યાસ કાટખૂણે દોરી એક ચોરસ બનાવો.

૧૬૬. એક વર્તુળ વાળી પરિઘ ઉપર ત્રિજયાની બરાબર કોઇ પણ બિંદુમાંથી જયાઓ અનુક્રમે મૂકી એક સમષટ્કોણ બનાવો.

૧૬૭. કાટખૂણાના બે સરખા ભાગ કરી વર્તુળમાં એક સમઅષ્ટકોણ બનાવો.

૧૬૮. પ્રશ્ન ૧૬૬માં એકેકુ બિંદુ વારાફરતી છોડી શિરોબિંદુ સાંધી એક સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવો.

૧૬૯. સમબાજુ ત્રિકોણના ખૂણાને દુભાગી તેની મદદ લઇ કાટખૂણાના ત્રણ સરખા ભાગ કરો.

૧૭૦. પ્રશ્ન ૧૬૮ની મદદથી એક સમદ્વાદશકોણ બનાવો.

૧૭૧. વર્તુળમાં એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવો.

૧૭૨. વર્તુળમાં એક સમપંચકોણ બનાવો.

પરચુરણ પ્રશ્નો.

૧. ૩૭ અંશનો એક ખૂણો બનાવો.

૨. <અ=૫૭°, બ=૭'૯ સેં. મી. અને ક=૮'૨ સેં. મી. નો એક ત્રિકોણું બનાવી તેનાં સર્વ અંગ માપો.

૩. ૩'૩" લાંબી બે સમાન્તર લીટી દોરી તેના એકજ તરફના છેડા સાંધી કેવી આકૃતિ થાય છે તે કહો.

૪. એક ત્રિકોણના બે ખૂણા સાંકડા હોય તો ત્રીજો ખૂણો કેવો હશે.

૫. એક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં એક ખૂણો ૧૫૦° નો કરો. કારણ આપો.

૬. એક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કર્ણ ઉપર કાટખૂણ શિરોબિંદુમાંથી લંબ દોરી બન્ને ત્રિકોણના ખૂણા સરખાવો.

૭. ૩૨° અને ૭૧° ના એકકાટખૂણપૂર્ણી અને દ્વિકાટખૂણ પૂર્ણી ખુણાઓ બનાવો.

૮. અ પૂર્વમાં ૧૦૫ માઇલ જાય છે અને પછી નૈર્ઋત્યમાં ૧૫૭ માઇલ જાય છે તો પહેલી જગ્યાએથી ખરેખરૂં કેટલું ગયો ?

૯. (૩,૭), (-૨,૫), (-૪,-૬) અને (૧,-૩) બિંદુઓ સાંધી ચતુષ્કોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૦. એક ૫'૨" અને ૩'૭" ની બાજુનો લંબચોરસ દોરી ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૧. એક ત્રાપિજ્યમ ૪'૨" અને ૩'૧" સમાન્તર બાજુનું છે અને લંબ ૧'૧" છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૨. <ब=૭૧°, <क=૩૫° અને અ=૯'૯ સેં.મી. નો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૩. ૩'૨" અને ૩૫° નાં અવયવવાળો રૉમ્બસ બનાવો.

૧૪. એક સ૦ ચ૦ માં કર્ણો ૬'૮" અને ૪'૧" છે અને બન્નેની વચ્ચેનો ખૂણો ૬૫° છે તો સ૦ ચ૦ પૂર્ણ કરો.

૧૫. ૩'૧"ની કોરનો એક ઘન બનાવો.

૧૬. બ=૪'૪" અને <अ=૭૨° અને <क=૬૫° છે તો ત્રિકોણ પુરો કરો.

૧૭. ૩'૪" નો ચોરસ દોરી તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૮. ब થી अ નું કોણઅંતર ૩૯° છે અને क થી (बक=૧૨૪ માઇલ) ૪૭° છે તો अ નું અંતર ब, क થી કેટલું?

૧૯. ૭ સરખા સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવી એક બિંદુ આગળ મૂકી એક ષટ્કોણ બનાવો. આ ષટ્કોણ કેવો છે?

૨૦. એક ૫ સેં. મી.ની ત્રિજ્યાનો વર્તુળ દોરો; મધ્યબિંદુ આગળ ૭૨° ના ખૂણા કરી એક પંચકોણ બનાવો; આ પંચકોણ કેવો છે?

૨૧. (૪,૪), (૦,૦), (-૩,૩) બિંદુ નક્કી કરી એક ત્રિકોણ બનાવો. ત્રિકોણ ન બને તો કારણ આપો.

૨૨. એક સીધી લીટી દોરી તેનાં ત્રણ બિંદુના અક્ષાંશરેખાંશ કાઢો.

૨૩. <अ=૧૧૫°, અ=૩'૨", ડ=૧'૪", <ब=૬૭° અને <ड=૩૯° નો એક ચતુષ્કોણ બનાવો.

૨૪. <अ=૬૨°, અ=૩'૨", <ब=૧૧૮°, બ=૫'૧" અને <क=૬૨° નો એક ચતુષ્કોણ બનાવો. આ ચ૦ કોણ કેવો છે?

૨૫. ૧'૯" ત્રિજ્યાનો એક વ-ર્તુળ દોરો. પરિઘ ઉપરથી अ બિંદુ-માંથી बमक વ્યાસ ઉપર લંબ દોરી સામે સુધી લંબાવો; જો લંબ વ્યાસને छ બિંદુમાં છેદે તો વ્યાસ અને લંબના છેડાથી થતા ચાર ત્રિકોણોનાં અવયવો સરખાવો.

૨૬. એક સીધી લીટીના સાત સરખા ભાગ કરો.

૨૭. પ્રશ્ન ૨૫ મામાં બતાવો કે લંબ જ્યાના વ્યાસથી બે સરખા ભાગ થાય છે.

૨૮. ૭'૪ સેં.મી., ૫'૯ સેં.મી. અને ૧૦'૧ સેં.મી. ની બાજુવાળો એક ત્રિકોણ બનાવો.

૨૯. ૩૨° ના ખૂણાની શાખાલીટીના સાત સરખા ભાગ કરો.

૩૦. અ=૩'૩", બ=૪'૨" અને ક=૩'૭" નો ત્રિકોણ બનાવી अ માંથી અ ઉપર લંબ દોરી બન્ને ત્રિકોણનાં અંગ માપો.

૩૧. એક ચતુષ્કોણ પિરામિડનો પાયો ૨'૭" ચોરસ છે અને કોર ૫'૧" છે તો પિરામિડ દોરો.

૩૨. ૮'૨ સેં.મી. અને ૬'૪ સેં.મી. ની બાજુનો એક લંબ ચોરસ દોરી તેના કર્ણ અને બાજુ સાથે થતા ખૂણાઓ માપો.

૩૩. अबक ત્રિકોણમાં ब માંથી બ ઉપર લંબ વાળો અને લંબ-ના પાયા ઉપરના છેડામાંથી અ અને કને સમાન્તર લીટીઓ વાળો.

૩૪. આશરે ૬'૫ સેં.મી. ની બાજુ લઈ તેની ઉપર એક ચોરસ વાળી તેના કર્ણને સરખાવો.

૩૫. સળ પાડી દશ સામાન્ય વસ્તુના આકાર બનાવો.

૩૬. એક ત્રિકોણ બનાવી તેના ત્રણે ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓ દોરી તે ક્યાં મળે છે તે બતાવો.

૩૭. ૩, ૪, ૫ ઈંચની બાજુનો એક ત્રિકોણ બનાવો. કેવો ત્રિકોણ છે તે કહો. બાજુ ઉપર ચોરસ દોરી તેનો સંબંધ દર્શાવો.

૩૮. ૭૩°ના ખૂણાને દુભાગો અને તેની સાથે ૫-૧" બાજુવાળો એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવી પાયામાં કોણદુભાગનારી લીટી ક્યાં મળે છે તે જુઓ.

३९. अ, क थी नैऋत्यमां छे अने ब थी पश्चिममां १४ कीलो मीटरने अंतरे छे. अथी वायव्यमां ड २४ कीलोमीटरे छे तो ड, ब अने क थी केटलुं छेटुं छे?

४०. (३,३), (८,३), (६,९) अने (४,९) बिंदु सांधी आकृतिनुं क्षेत्रफळ काढो.

४१. एक काटखूणु त्रिकोणमां कर्णना मध्य बिंदुने शिरोबिंदु साथे जोडनारी लीटीने कर्ण साथे सरखावो.

४२. (११,२), (−९,−५), (७,−७) अने (३,−१२) बिंदुने सांधी आकृतिनुं क्षेत्रफळ काढो.

४३. ६·८"ना व्यासनो एक वर्तुळ दोरी तेमां एक लंब चोरस अने चोरस दोरी बन्नेनां क्षेत्रफळ सरखावो.

४४. एक खेपीओ अ थी ब सुधी नैऋत्य खूणामां १४·४ माइल जाय छे अने ब थी पश्चिममां ७·८ माइल क सुधी जाय छे तो अ थी क नुं कोणअंतर केटलुं? अक केटलुं?

४५. एक समपट्कोणमां केटली सम्मितरुप धरी छे ते बतावो.

४६. ७९ सें.मी.नी त्रिज्यानो एक वर्तुळ दोरी तेनी अंदर बे ज्या ४·१ सें. मी.नी दरेक मूको; ज्या उपर मध्य बिंदुमांथी लंब दोरी तेओने मापी जुओ.

४७. मुंबइथी लंडन पश्चिमनी उत्तरे २४° पर ५००० माइल छे अने एडन पश्चिमनी उत्तरे ११° पर १८०० माइल छे अने सीडनी दक्षिणनी पूर्वे ३२° पर ७००० माइल छे तो सीडनीथी एडन अने लंडन केटलुं? बन्नेनुं कोणअंतर केटलुं?

४८. (०,४), (१२,०), (−३,५) बिंदु केवी लीटी उपर छे?

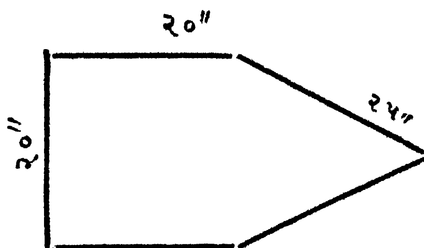
४९. वर्तुळना व्यासना एक छेडाथी एक कीडी ५" परिधना एक बिंदु सुधी सीधी लीटीमां जइ काटखूणे वळी जइ १२" सुधी आवी परिध उपर आवे छे तो ते क्यां आवी हशे? व्यासनी लंबाइ काढो

५०. २·१", ३·२" अने २·९"नी बाजुना बे त्रिकोणो सरखावो.

૫૧. અ ઉત્તરમાં ૪·૫ માઇલ જાય છે અને પછી પશ્ચિમની ઉત્તરે ૩૦° પર ૭·૭ માઇલ સુધી ગયા પછી એકદમ પૂર્વમાં ૧૨·૯ માઇલ જાય છે તો અ કેટલે ગયો ? છેલ્લા બિંદુથી પહેલા બિંદુનું કાણુઅંતર શું ?

૫૨. એક લંબ ચોરસના કર્ણથી થતા ચાર ત્રિકોણોનાં ક્ષેત્રફળ કાઢી સરખાવો.

૫૩. એક નકશામાં પાસે પ્રમાણે માપ છે અને સ્કેલ ૩૧૦ માઇલ: ૧ ઇંચ છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?



૫૪. પ્રશ્ન ૫૩માં આકૃતિની સમ્મિતરૂપ ધરી શોધી કાઢી તેની લંબાઇ કહો.

૫૫. (૫,૬), (૨,૧૧), (-૩,૬) અને (-૫,૧૧)ની ચતુષ્કોણ આકૃતિ દોરી કેવી આકૃતિ થઇ તે કહો અને તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

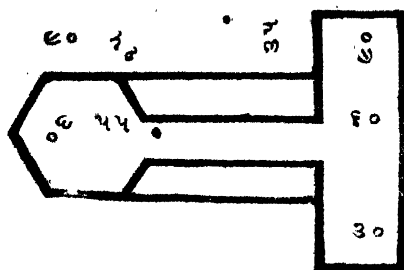
૫૬. એક સીધી લીધી (અંતરવાન) વાળી તેના બન્ને છેડા ઉપર સરખા લંબ વાળી સામેના ખૂણા સાથે બે કાટખૂણ ત્રિકોણ વાળો. કાટખૂણ ત્રિકોણનાં લીટીની સામેનાં શિરોબિંદુને સાંધનારી લીટી આપેલીને સમાન્તર છે એમ બતાવો.

૫૭. પ્રશ્ન ૫૬માં બન્ને કર્ણો એક બીજાને કયાં છેદે છે ?

૫૮. એક ૩·૧" ત્રિજ્યાના વર્તુળના મધ્ય બિંદુ આગળ ૭૨° ના અનુક્રમે પાંચ ખૂણા બનાવી ત્રિજ્યાના છેડાને અનુક્રમે સાંધી એક પંચ કોણ બનાવો; પંચકોણના સર્વ અંગ માપી કહો કે કેવો પંચકોણ થયો.

૫૯. અંતર્ગામી ખૂણો ન હોય એવી સીધીલીટીઆકૃતિ દોરી તેની બાજુઓ અનુક્રમે લંબાવી બહારના ખૂણા માપી સરવાળો કરો.

૬૦. એક અંતર્ગામી ખૂણો ન હોય એવી ૮ બાજુની આકૃતિ દોરી તેના અંદરના ખૂણા માપી સરવાળો કરો.



૬૧. ઉપરની આકૃતિને ૧૦ : ૧" ના સ્કેલમાં દોરો.

૬૨. પ્રશ્ન ૬૧ની આકૃતિની સમ્મિતરૂપ ધરી દોરી તેનું માપ કાઢો.

૬૩. ૫·૪ સેં.મી. ની બાજુ ઉપર એક સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવી ખૂણાને દુભાગી તે લીટીથી થતા બાજુના ભાગ માપો.

૬૪. અ=૬·૮ સેં.મી., બ=૮·૪ સેં.મી. અને <क=૭૨° નો એક ત્રિકોણ બનાવી ખૂણાને દુભાગનારી લીટીનાં માપ કાઢો.

૬૫. <ब=૭૫°, <क=૬૪° અને અ=૪·૧" નો એક ત્રિકોણ બનાવી મધ્યગાઓ દોરી તે જે બિંદુમાં છેદે છે ત્યાંથી થતા ભાગો માપી મધ્યગાઓ સરખાવો.

૬૬. ૧૨·૧ સેં.મી. ની સીધી લીટીમાંથી ૩·૭ સેં.મી.ની બરાબર એક લીટી કાપો.

૬૭. ૨૪°નો એક ખૂણો કરી શાખાલીટીઓ અનુક્રમે ૪·૨" અને ૩·૦" કાપી તેના એકજ રચનાથી ૬ સરખા ભાગ કરો.

૬૮. એક લંબચોરસમાં કર્ણ ૬·૨" છે અને તેઓ ૧૧૯° ખૂણો કરે છે તો તે લંબચોરસનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૬૯. એક રૉમ્બસના કર્ણો ૫·૫ સેં. મી. અને ૮·૪ સેં. મી. છે. અને તેની વચ્ચેનો ખૂણો ૮૨° છે તો રૉમ્બસની બાજુ માપો.

૭૦. એક ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુની સમાન્તર લીટીઓ દોરી જે ત્રિકોણ થાય તેને મુખ્ય ત્રિકોણની સાથે સરખાવો.

૭૧. એક ત્રિકોણની બાજુનાં મધ્ય બિંદુમાંથી તેઓની ઉપર લંબ દોરો; જે બિંદુમાં આ લંબો મળે છે તે મધ્યબિંદુ અને તે બિંદુ અને શિરોબિંદુ સાંધનારી લીટી ત્રિજ્યા તરીકે લઇ એક વર્તુળ દોરો. બતાવો કે આ વર્તુળનો ત્રિકોણ સાથે શો સંબંધ છે.

૭૨. એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં પાયો ૪·૨" છે અને તેની ઉપરનો લંબ ૩·૭" છે; બીજી બાજુ પાયાની સાથે ૭૫° ખૂણો કરે છે તો ચતુષ્કોણનાં અંગો માપી ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૭૩. એક હોડી ઉત્તરની પૂર્વે ૧૪° પર ૬૭૦ મીટર જાય છે અને પછી ઉત્તરની પશ્ચિમે ૨૫° પર જઇ સામેના કિનારા પર જઇ છેક સામેના બિંદુ ઉપર આવે છે તો નદીની પહોળાઇ શું? હોડી એકંદરે દૂર કેટલું ગઇ હશે?

૭૪. ૩.૭ સેં.મી. ની ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં એક સમષટ્કોણ દોરો.

૭૫. ૨·૩" ની ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં મધ્ય બિંદુ આગળ ૪૦° ના ખૂણનાં અનુક્રમે કરી એક સમનવકોણ બનાવો; નવકોણનાં બાજુ અને ખૂણા માપો.

૭૬. ૨-૨" ની ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં પ્રશ્ન ૭૪ ની મદદથી એક સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવો.

૭૭. એક વર્તુળમાં એક ત્રિકોણ કાઢી તેના કોઇ પણ ખૂણાને દુભાગી તે લીટી અને સામેની બાજુના મધ્ય બિંદુમાંથી દોરેલા લંબને લંબાવો. તેઓ ક્યાં મળે છે?

૭૮. **पकर** ત્રિકોણમાં **पक**=૮·૧ સેં.મી., **कर**=૧૧-૪ સેં.મી. અને **रप**=૧૩-૮ સેં.મી. છે; **पक** માં **अप**=૫-૪ સેં.મી. છે અને **अब**, **कर** ની સમાન્તર છે તો **पब** અને **बर** માપો.

૭૯. ૨-૧", ૩·૩", ૪-૨" ની બાજુનો ત્રિકોણ બનાવી તેના ખૂણાઓ માપો.

૮૦. ૬-૮ સેં.મી., ૩·૯ સેં.મી., અને ૧૦-૮ સેં.મી. ની બાજુનો ત્રિકોણ બનાવો. કારણ આપો.

૮૧. **म** મધ્ય બિંદુ લઇ ૨·૪" ત્રિજ્યાનો એક વર્તુળ દોરો અને ૩·૭" ની એક **पक** જ્યા મૂકો; **पक** માંથી **पड**=૧·૧" કાપી **मड** માપો.

૮૨. સળરચનાથી એક ટ્રાપિઝ્યમ બનાવો એવી રીતે કે વિષમ બાજુને લંબાવતાં એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ થાય.

૮૩. સળરચનાથી ૭ સમબાજુ ત્રિકોણ (સરખા) સાથે રાખી એક સમષટ્કોણ બનાવો; ષટ્કોણની બાજુને ત્રિકોણની બાજુ સાથે સરખાવો. અને ષટ્કોણના ખૂણા માપો.

૮૪. **अ, ब, क, ड** ચાર ટેકરીઓ છે. **ब, अ**ની પૂર્વે ૧૦ માઇલ છે અને **क**ની ઉત્તરે ૧૪ માઇલ છે. વળી **ड**, **क**ની ઇશાનમાં છે, તો **अड** કેટલું ? **ड**થી **अ**નું કોણઅંતર કેટલું ?

૮૫. નીચેની આકૃતિ ૨૦:૧ સેં. મી. ના સ્કેલમાં દોરોઃ-

૨૦ ૨૦
૨૦ ૩૦ ૨૦
૨૦ ૩૦ ૩૦ ૨૦
૫૦ ૩૦ ૩૦ ૫૦
૧૭૦

નોટ–પરિમાણ વારમાં છે.

૮૬. સળરચનાથી એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ પાડો. પાયાની સમાન્તર બે ત્રણ લીટીના સળ પાળો. આ સમાન્તરો જે બાજુઓને છેદે તો બાકીના ત્રિકોણો કેવા છે તે બતાવો.

૮૭. **पकरड** એક ખેતરમાં **पक**=૭૫ વાર, **कर**=૧૨૦ વાર, **रड**=૩૫ વાર અને **डप**=૧૦૦ વાર છે અને ∠**प**=૮૦° છે તો ક્ષેત્રફળ શું ?

૮૮. એક ખેતરમાં अब=૧૨૦ મીટર, बक=૮૦ મીટર અને कड=૧૨૦ મીટર અને अड, એક ૫૦ મીટર ત્રિજ્યાના વર્તુળનું કાંસ બહારથી પડતું છે તો આંકેલા કાગળ ઉપર આકૃતિ દોરી તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૮૯. पक=૩·૫", पर=૨·૪" અને ∠क=૩૨° છે તો पंकर ત્રિકોણ બનાવો. કેટલા ત્રિકોણ થશે ? બન્ને ત્રિકોણનાં સર્વ અંગ સરખાવો.

૯૦. એક પાયા ઉપર સામે સામે બે અરસપરસ સરખી બાજુના બે ત્રિકોણો વાળો; ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુને સાંધનારી લીટી વાળો. આ લીટીનો પાયા સાથે શો સંબંધ છે ?

૯૧. (૩,૦), (૪,૩), (−૪,૫), (−૬,૮) અને (૦,૦) બિંદુ સાંધી ત્રાપિજયમની રીતથી ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૯૨. એક ઘડિઆળનો અલારો ૫·૭ સેં. મી. લાંબો છે અને તે ૨.૪ સેં. મી. ની જ્યાના છેડા સુધી હાલે છે તો તે કેટલા અંશના ખુણામાંથી હાલતો હશે. ?

૯૩. એક વર્તુળમાં એક સમબાજુ ત્રિકોણ, એક સમચોરસ અને એક સમષટ્કોણ કાઢી તેનાં અંગ અને ક્ષેત્રફળ સરખાવો.

૯૪. એક સડકના રસ્તાની વચ્ચે ડુંગર આવવાથી જમણી બાજુએ ૩૨ ને ખુણે સડકને ખાંચવી પડે છે. ૭૭ માઇલ ગયા પછી ડાબી બાજુએ ૧૧૨ ને ખૂણે ખાંચી ૧૨·૪ માઇલ સુધી જાય છે તો એક માઇલના ૨૦૦ રૂ૦ પ્રમાણે કેટલો ખરચ વધારે થયો ?

૯૫. એકજ પાયા ઉપર એકજ બાજુએ બે ત્રિકોણો એક બીજાની અંદર છે તો તેની બાજુના સરવાળા અને પ્રત્યેક ખૂણો સરખાવો.

૯૬. એક લંબ ચોરસ સળથી પાડી તેના કર્ણને સળથીજ દુભાગો.

૯૭. अ ब क ત્રિકોણમાં अ ब ને ड સુધી લંબાવી ब ड=ब क કરો; સરખાવી બતાવો કે अ ब+ब क, अ क થી મોટી છે.

૯૮. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં બાજુને દુભાગનારી લીટી (મધ્યગા) દોરો; આ મધ્યગાઓ એક બીજી ને ક્યાં મળે છે તે જુઓ અને જ્યાં

મળે છે ત્યાંથી (ગુરૂત્વબિંદુમાંથી) મધ્યગાના ભાગો માપી એકજ મધ્યગાના થતા ભાગો સરખાવો.

૯૯. બે વર્તુળો એક બીજાને છેદે છે તો તેનાં મધ્ય બિંદુઓથી સરખે અંતરે આવેલાં સઘળાં બિંદુઓ શોધી કાઢો.

૧૦૦. એક કાચનો તકતો દિવાલની સાથે ૨૯° નો ખૂણો કરે છે અને તેની લંબાઇ ૧૪" છે તો તેનો ઉપરનો છેડો દિવાલથી કેટલો દૂર હશે?

૧૦૧. એક લંબ ચોરસની આસપાસ શિરોબિંદુની અંદરથી જતો બાહ્ય વર્તુળ દોરો; સળરચનાથી મધ્યબિંદુ શોધો.

૧૦૨. ૨·૫ સેં.મી., ૩·૯ સેં.મી., અને ૪·૨ સેં.મી.ની બાજુનો એક ત્રિકોણ કાઢી શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરી લંબની લંબાઈ કાઢો.

૧૦૩. ૨·૮" અને ૩·૨"ની બાજુનો એક લંબ ચોરસ દોરી તેના કર્ણ માપો અને બાજુની સાથે કર્ણથી થતા ખુણા માપો.

૧૦૪. એક ૪·૧" અને ૬૭°ના અંગવાળો રોમ્બસ દોરો; પાયા ઉપર સામેની બાજુમાંથી લંબ દોરી એ રીતે ક્ષેત્રફળ કાઢી સરખાવો.

૧૦૫. ૩૭° ના ખૂણાની શાખાલીટીથી ૫·૩" ને અંતરે આવેલું એક બિંદુ શોધી કાઢો. આવાં બિંદુ કેટલાં નીકળશે?

૧૦૬. એક ભીંતનાં નેવાં જમીનથી ૧૪ ફુટ ઉંચે છે અને મોભની ઉંચાઇ ૨૦ ફુટ છે. મોભ અને નેવાં વચ્ચે એક બાજુ ૧૦ ફુટ અને બીજી બાજુ ૧૬ ફુટ લાંબી છે તો દિવાલનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૦૭. (૧૧,૧૧), (૧૧,૪), (૪,૧૧), (૪,૪). બિંદુ સાંધી કેવી આકૃતિ થાય છે તે કહો; તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો અને કર્ણ માપો.

૧૦૮. એક બિંદુમાંથી આપેલી લીટીની સમાન્તર કેટલી લીટી દોરી શકશો?

૧૦૯. એક બિંદુમાંથી આપેલી લીટી ઉપર લંબ કેટલા દોરી શકાશે?

૧૧૦. એક સીધીલીટીઆકૃતિમાં કોઇપણ બિંદુ લઇ તેને શિરો-

બિંદુઓ સાથે સાંધો; આ પ્રમાણે મધ્યસ્થ બિંદુ આગળના થતા ખૂણા માપી સરવાળો કરી પરિણામ કહો.

૧૧૧. ૮·૬ સેં.મી., અને ૬·૮ સેં.મી. ની બાજુનો લંબચોરસ દોરી તેની સમ્મિતરૂપ ધરીઓ શોધી કાઢો; તેનું સમ્મિતરૂપ બિંદુ પણ કહો.

૧૧૨. એક ત્રિકોણના પાયાને લંબાવતાં બહારના ખૂણા ૯૬° અને ૧૨૦° થાય છે તો અંદરના ખૂણાનાં માપ કાઢો.

૧૧૩. એક આંકેલા કાગળ ઉપર એક ત્રિકોણ લઇ તેનું ગુરૂત્વ બિંદુ શોધી કાઢી તેના અક્ષાંશ રેખાંશ કાઢો.

૧૧૪. એક ચતુષ્કોણમાં ખૂણાઓ અનુક્રમે ૧૧૬°,૫૦° અને ૭૨° છે તો ચોથો ખૂણો કેવડો ?

૧૧૫. એક સીધીલીટીઆકૃતિમાં કોઇપણ બિંદુ લઈ તેને શિરોબિંદુઓ જોડે સાંધી આકૃતિના ત્રિકોણો કરી તેના ખૂણા માપી આકૃતિના ખૂણાનાં માપ કહો.

૧૧૬. અ=૨·૦" અને બ=૨·૨" અને ક=૧·૪" છે તો ત્રિકોણ બનાવી ખૂણાનાં માપ કાઢો.

૧૧૭. બે ત્રિકોણોમાં <**ब**=<**इ** છે અને **अब**=**डइ** અને **अक**=**डफ** છે તો ત્રિકોણો સળથી બનાવી કેટલા ત્રિકોણો થાય છે તે કહો.

૧૧૮. એક સીડી દિવાલથી રસ્તા ઉપર ૧૨′ અંતરે છે અને ઉપરનો છેડો ૩૫′ ઉંચી બારી સુધી પહોંચે છે તો સીડીની લંબાઈ કાઢો.

૧૧૯. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં બાજુનાં મધ્ય બિંદુમાંથી પાયાની સમાન્તર લીટી દોરી બતાવો કે બીજી બાજુ પણ દુભાગાય છે.

૧૨૦. કોઇ પણ કાટખૂણ ત્રિકોણના સળ પાડી બતાવો કે કર્ણ કોઇ પણ બાજુથી મોટો છે.

૧૨૧. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં બાજુઓનાં મધ્યબિંદુઓને જોડી બતાવો કે આ લીટીઓ સામેની બાજુની સમાન્તર છે.

૧૨૨. अ ઉત્તરમાં ૭૯ મીટર જાય છે અને પછી પશ્ચિમમાં ૨૧ મીટર જાય છે તો તે કેટલું અંતર ગયો? બન્નેનું બેરીંગ કાઢો.

૧૨૩. <अ=૮૫°, અ=૩·૨″, बड=૪·૫″, ક=૨·૭″ અને <डबक=૪૧° છે તો ચતુષ્કોણ બનાવો.

૧૨૪. એક ખેતરની બે બાજુઓ ૨૮૫ અને ૨૫૦ વાર છે અને અંતર્ખૂણો ૪૨° છે તો ત્રીજી બાજુ કેવડી ?

૧૨૫. (૫,૨), (૮,૪), (૬,૧૨) બિંદુઓ સાંધી પાયા ઉપર (૬,૧૨) બિંદુમાંથી લંબ દોરી તેનું માપ કાઢો. જે બિંદુમાં લંબ પાયાને છેદે છે તેના અ૦ રે૦ કાઢો.

૧૨૬. એક લંબચોરસ વાડીના નકશામાં બાજુઓ ૪·૨″ અને ૩·૭″ છે અને સ્કેલ ૧ ઇંચ: ૧૨૦ વાર છે તો વાડીનું ક્ષેત્રફળ કેટલું ?

૧૨૭. એક કાટખૂણ ત્રિકોણના કર્ણના મધ્ય બિંદુમાંથી બાજુઓની સમાન્તર લીટીઓ દોરી થતા બહારના બે ત્રિકોણોના ખૂણા માપી ત્રિકોણના ખૂણા સાથે સરખાવો.

૧૨૮. એક શહેરનો લં. ચો. નકશો ૨૨૫ ચોરસ માઇલ બતાવે છે જો ૩ માઇલ: ૧ ઈંચ નું સ્કેલ હોય અને એક બાજુ ૧·૫″ છે તો લંબાઇ કેટલી ?

૧૨૯. ૪·૨″ અને ૪૮° નાં અંગવાળો એક રૉમ્બસ દોરી તેના કર્ણ માપો અને ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૩૦. <बअक=૪૫° અને बअ=अक=૩·૫ સેં.મી. છે. कड, अब‌ની અને बड, अकની સમાન્તર છે. જો अड અને बक, ममां છેદે તો मअ, मब, मक અને मड માપો.

૧૩૧. ૮·૧ સેં.મી. અને ૫૨° નો એક સ૦ બાજુ ચતુષ્કોણ દોરી તેના કર્ણોના મધ્ય બિંદુના અક્ષાંશરેખાંશ કાઢો.

૧૩૨. વ્યાસના વર્તુળમાં એક સમઅષ્ટકોણ બનાવો.

૧૩૩. ૭૨° અને ૧૧૨° ના ખૂણા એક શાખાલીટીની આસપાસ દોરી તેને દુભાગનારી લીટીની વચ્ચેનો ખૂણો માપો.

૧૩૪. ब क પાયા ઉપર બે સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણો अ ब क અને

ड ब क છે; સળ વાળી બતાવો કે अ ड ब અને अ ड क ત્રિકોણો બરાબર છે.

૧૩૫. એક પંચકોણ આકૃતિ દોરી તેનું ક્ષેત્રફળ આંકેલા કાગળ પર કાઢો.

૧૩૬. अ ब क એક કાટખૂણ ત્રિકોણ છે અને क કાટખૂણો છે; જો ड, अ ब નું મધ્ય બિંદુ હોય તો સળ વાળી અને માંપ કરી બતાવો કે अड=कड.

૧૩૭. अ પૂર્વમાં ૧૭૦ મીટર જઇ ઉત્તરની પશ્ચિમે ૫૫° ને ખૂણે ૨૨૦ મીટર જાય છે અને પછી ઉત્તરમાં ૧૧૦ મીટર જાય તો એકંદરે સીધું અંતર કેટલું ગયો ? બન્નેનું કોણઅંતર કાઢો.

૧૩૮. એક સીધી લીટી ઉપર એક બિંદુ આગળ સાહિત્યની મદદ વિના ૯૦° અને ૬૦° ના ખૂણા બનાવો; બન્ને દુભાગો અને ત્રિભાગો.

૧૩૯. એક કાટખૂણ ત્રિકોણના કર્ણના મધ્ય બિંદુને મધ્ય બિંદુ લઇ અને તે બિંદુ અને શિરોબિંદુને સાંધનારી લીટી ત્રિજ્યા લઇ એક વર્તુળ દોરો.

૧૪૦. એક સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવો અને એક બાજુ ઉપર સામેના શિરોબિંદુમાંથી લંબ દોરો; આ લંબ અને ત્રિકોણની બાજુને માપી બન્નેનો સંબંધ દર્શાવો.

૧૪૧. ૬·૨૫ ચોરસ સેં.મીટર ક્ષેત્રફળનો એક સમચોરસ બનાવો.

૧૪૨. ૫ ઇંચ પાયા ઉપર ૩·૭ ઇંચ બાજુનો એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવો; પાયાની સમાન્તર શિરોબિંદુ તરફ ૧·૫"ને લંબ અંતરે એક લીટી દોરી જે ટ્રાપિજ્યમ થાય તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૪૩. લંબ ૩" અને પાયા ઉપરના ખૂણા ૩૦° અને ૪૫° હોય એવો એક ત્રિકોણ બનાવો.

૧૪૪. ૪·૫" વ્યાસના વર્તુળમાં એક સમષટ્કોણ બનાવો.

૧૪૫. એક ૬૦° ના ખૂણામાંથી ૪૫°નો ખૂણો સાહિત્યની મદદ વિના બાદ કરો.

૧૪૬. ૭·૦ સેં.મી. ના પાયા ઉપરનો ખૂણો દરેક ૩૦° હોય તેવો સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવો.

૧૪૭. ૪·૫ સેં.મી. અને ૬·૦ સેં.મી. ની બાજુનો એક લંબચોરસ દોરી તેના કર્ણની લંબાઇ કાઢો.

૧૪૮. <बअक=૫૦° અને अब=૪·૫ સેં.મી. અને कमांथी कड, अब ની સમાન્તર છે અને=૪·૫ સેં.મી. તો अक, डब, <क અને<ब નાં માપ કાઢો.

૧૪૯. એક કાગળ વાળી ટ્રાપિજ્યમની આકૃતિ કાપી તેની અમ્મિત રૂપતા બતાવો.

૧૫૦. अ, ब તરફ જુએ છે તો बनुं अथी કોણઅંતર ૩૦° છે અને ૨૦ ફુટ ગયા પછી પાછો જુએ છે તો કોણઅંતર ૩૦° છે ત્યારે अबनुं અંતર શું?

૧૫૧. ૫·૬ સેં. મી. ની લીટી દોરી એક બિંદુ તેની બહાર લઇ આ બિંદુ આગળ આપેલી લીટી કયો ખૂણો કરે છે તે કહો.

૧૫૨. अ આગળ એક દેવળનો બુરજ ૨૦°નો ખૂણો બતાવે છે. જો अ દેવળના પાયાથી ૫૭૦ ફુટ દૂર હોય તો બુરજની લંબાઇ કાઢો. બુરજના શિરોબિંદુનું (ઉચ્ચ) કોણ અંતર પણ બતાવો.

૧૫૩. એક તાડ ૪૮ ફુટ ઉંચો છે તો જમીન ઉપર ૧૬ ફુટ અંતરેથી તેનાં શિરોબિંદુ અને મધ્યબિંદુનાં ઉચ્ચકોણઅંતર બનાવો.

૧૫૪. એક લંબ ચોરસનું ક્ષેત્રફળ ૨૮૮૦ ચો. વાર છે અને એક નકશામાં બન્ને બાજુઓ ૬·૪ સેં. મી. અને ૯·૦ સેં.મી. ની બતાવી છે તો કયું સ્કેલ વાપર્યું હશે?

૧૫૫. મુંબઇથી નાગપુર ૫૩૫ માઇલ અને નાગપુરથી કલકત્તા ૯૨° એ ૪૭૫ માઇલ છે તો મુંબઇ, નાગપુર અને કલકત્તાથી બનેલા ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૫૬. ૧·૭" ત્રિજ્યાનો એક વર્તુળ દોરો અને તેમાં એક ચતુષ્કોણ દોરી સામસામેના ખૂણા માપી સરવાળો કરો.

પરચુરણ પ્રશ્નો.

૧૫૭. એક વાવટાની કાઠી ૫૦ ફુટ ઉંચી છે અને પાયાથી દૂર ૨૦ ફુટે એક અ બિંદુ છે તો અ થી શિરોબિંદુનું ઉચ્ચકોણઅંતર કાઢો; ઉચ્ચકોણઅંત ૭૫° હોય તો અ કેટલું દૂર હશે ?

૧૫૮. એક દેવળનું શિરોબિંદુ પાયાથી ૭૨૦ ફુટ અંતરે ૨૦°નું ઉચ્ચકોણઅંતર લઇ શકે છે તો દેવળ ઉંચું કેટલું ?

૧૫૯. એક વાંસ જમીનમાં ઉભો દાટયા પછી ૩૨ ફુટ ઉપર રહે છે અને બે દિવાલથી ૧૧ ફુટ અને ૧૭ ફુટ દૂર છે. ૧૫ ફુટ ઉંચાઇથી વાંસ જો તુટે તો દિવાલની કેટલી ઉંચાઇએ વાંસનો છેડો બન્ને બાજુએ અડશે ?

૧૬૦. એક ટેકરીના શિખરનું ઉચ્ચકોણઅંતર અ અને બ થી અનુક્રમે ૩૭° અને ૪૫° છે; જો અ ૪૨૫ વાર દૂર હોય તો બ કેટલું ?

૧૬૧. એક કિલ્લામાં જમીનથી ૧૧૫ ફુટ ઉંચે એક તોપ છે અને દુશ્મન ૨૦૦ ફુટ દૂર છે તો કયા ખૂણામાંથી તોપને નીચે વાંકી વાળવી પડે કે દુશ્મનનો વધ થઇ શકે ?

૧૬૨. ૫·૧ સેં.મી, ૪·૭ સેં.મી, અને ૮·૦ સેં.મી.ની બાજુનો એક ત્રિકોણ બનાવી બાજુનાં મધ્ય બિંદુઓમાંથી લંબ દોરી લંબ કયાં મળે છે તે કહો. જો એકજ બિંદુમાં મળતી હોય તો એ બિંદુથી ત્રિકોણના શિરો બિંદુ સુધીની ત્રિજ્યા લઇ વર્તુળ દોરો; વર્તુળ અને ત્રિકોણનો સંબંધ દર્શાવો. ત્રિજ્યાનું માપ કાઢો.

૧૬૩. ૧·૪" ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં એક સમપંચકોણ બનાવો.

૧૬૪. ૩·૫ સેં. મી.ની કોરનો સમઘન બનાવી તેના કર્ણની લંબાઇ કાઢો.

૧૬૫. એક વહાણના ૮૦ ફુટ ઉંચા કુવાના શિખરથી એક બોયાનું નીચકોણઅંતર ૨૪° છે અને વહાણના તુતકથી ૫½° છે તો વહાણથી બોયું કેટલે અંતરે હશે ?

૧૬૬. ૨·૩", ૪·૪" અને ૩·૭"ની કોરનો એક વિષમ ઘન કાગળ માંથી બનાવી તેના કર્ણનું માપ કાઢો.

૧૬૭ (૫,૪), (૪,૭), (−૬,૩) અને (−૮,૮) બિંદુમાંથી આકૃતિ દોરી તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૬૮. ત્રણ બિંદુઓ એકજ લીટી ઉપર આવે તે પ્રમાણે લઇ તેની સાથી લીટી દોરી બીજાં બિંદુના અક્ષાંશરેખાંશ કાઢો.

૧૬૯. એક ત્રિકોણ સમપાદઘનમાં ત્રિકોણો ૫·૩ સેં.મી. અને ૩·૪ સેં.મી., (પાયો).ના બે સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણો છે અને બાજુની લંબાઇ ૦·૮ સેં.મી. છે તો સમપાદઘન બનાવો.

૧૭૦. એક વિષમઘનની કોરો ૭·૯ સેં.મી, ૬·૪ સેં.મી. અને ૩·૨ સેં.મી. છે તો તેમાંથી ચાર સરખાં સમપાદઘન બનાવો.

૧૭૧. ચાંપાનેરના શિખર ઉપરથી મહી નદીનો પૂલ ૩૭°.નીચ કોણઅંતરે દેખાય છે. જો ચાંપાનેર ૨૬૫૦ ફુટ ઉંચું હોય તો મહી નદીનો પૂલ કેટલો દૂર હશે?

૧૭૨. ब क એક વાંસ अ આગળ ૪૩°નો ખૂણો કરે છે અને अ આગળથી ब નું નીચકોણઅંતર ૧૧° છે. જો अ ૧૫ ફુટ ઉંચું હોય તો ब कની લંબાઇ કાઢો.

૧૭૩. (૧,૭), (૫,૧૧), (૮,૧૧), (૪,૭) સ૦ બાજુ ચ૦ નાં બાજુઓ અને ખૂણાનાં માપ કાઢો; એનું ક્ષેત્રફળ દર્શાવો.

૧૭૪. આશરે ૭૨°ના ખૂણાનો એક રૉમ્બસ સળથી વાળો.

૧૭૫. <अ=૩૫°, ક=૭·૮ સેં.મી. છે તો ત્રિકોણો બનાવો અને બધાં અંગો માપો. (બ ૬·૧ સેં.મી.)

૧૭૬. ૩·૯"ની બાજુ ઉપર ચોરસ કરી તેનું ચોરસ દશાંશ ઇંચમાં ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૭૭. એક ઝાડની ટોચ તેની બે બાજુ ઉપર સામસામે આવેલાં अ અને ब બિંદુ આગળ ૪૧° અને ૪૬°નાં ઉંચ્ચકોણઅંતરે છે. જો अ ब=૧૫૦ ફુટ હોય તો ઝાડની ઉંચાઇ કાઢો.

૧૭૮. अ આગળ એક આગબોટ ૪૫°નો ખુણો કરે છે અને अ આગબોટથી ૪૫ વાર અંતરે છે તો આગબોટની લંબાઇ કાઢો.

૧૭૯. એક કિલ્લા ઉપર એક વાવટાની કાઠી છે; કિલ્લાથી જમીન ઉપર ૪૦ વારને અંતરે કિલ્લાનું શિખર ૨૩$\frac{1}{2}$° નું અને કાઠી ૨૫$\frac{1}{2}$° નું કોણઅંતર કરે છે તો કિલ્લાની અને કાઠીની ઉંચાઇ કાઢો.

૧૮૦. એક ૫·૭ સેં.મી.ની બાજુ ઉપર એક સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવો; પાયાને લંબાવી બહારના ખૂણા દુભાગી જે એ લીટીઓ અમાં છેદે છે તો નવા ત્રિકોણ કેવા છે તે બતાવો.

૧૮૧. એક ૫·૬" વ્યાસના વર્તુળમાં ૨·૧", ૧·૭" અને ૩·૨" બાજુના ત્રણ કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવો; તેનાં અવયવો માપો.

૧૮૨. એક ત્રિકોણમાં પાયાથી ૩·૨" દૂર એવાં બે બિંદુઓ બાજુઓમાં શોધી કાઢો.

૧૮૩. એક લીટીમાં એક એવું બિંદુ શોધી કાઢો કે તે આપેલી બે લીટીથી સમ અંતરે હોય.

૧૮૪. એક દેવળના બુરજનું શિખર ૨૩ ના ઉચ્ચકોણઅંતરે છે. પહેલી જગ્યાથી દેવળ તરફ ૪૦ વાર જઇએ તો ૨૯° છે તો દેવળની ઉંચાઇ કેટલી ?

૧૮૫. એક ફળીઆમાં એક સીડી ૨૪ ફુટ ઉંચી છે અને એક બારી સુધી આડી રહી પહોંચે છે અને બીજી દિવાલ તરફ ૮ ફુટ ખસેડીએ તો સામેની દિવાલ ઉપર કરા ઉંચે પહોંચે છે. જો સીડી ૪૦ ફુટ લાંબી હોય તો ફળીઉં કેટલું પહોળું હશે ?

૧૮૬. એક ખેતર ત્રિકોણ આકારમાં છે અને તેની બે બાજુઓ અને અંતર્ખૂણો અનુક્રમે ૪૨૦ વાર, ૩૬૦ વાર અને ૭૫° નાં છે તો તેનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૮૭. (–૩,૫), (૫,૭), (૬,–૮) અને (–૨,૧૩) ની આકૃતિનાં બાજુની લંબાઇ અને ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૮૮. ૩·૧ સેં. મી. રેખાંશ રાખે એવી એક લીટી દોરો; આ લીટી કેવી છે તે કહો.

૧૮૯. સળ પાડી નકામા ભાગ કાપી નાંખી ૧·૧", ૧·૭" અને ૧·૫" ના પાયા ઉપર ૨·૫" ની કોરની એક ચતુસ્ત્રિકોણાકૃતિ બનાવો. (માપ આશરે લેવાનાં છે.)

૧૯૦. ૫·૬ સેં.મી. ની કોરનો એક ઘન કાગળનો બનાવો.

૧૯૧. એક માણસ એક દેવળનું શિખર ૪૫° એ જુએ છે અને પછી દેવળની સામી બાજુએ ૫૦ વાર પર જુએ છે તો તેનું ઉચ્ચ કોણઅંતર ૪૦° છે તો દેવળની ઉંચાઇ કાઢો.

૧૯૨. अ થી ब સુધી ૧૫ માઇલ પુર્વમાં છે. ब થી क સુધી દક્ષિણની પશ્ચિમે ૧૫° પર ૧૨·૭ માઇલ છે, क થી વાયવ્યમાં ड સુધી ૮·૫ માઇલ છે તો अड કેટલું ? તેનું કોણઅંતર કાઢો.

૧૯૩. એક બોયું પાણીની સપાટી ઉપર ૧૬ ફુટના વ્યાસના વર્તુળ ઉપર ફરી શકે છે. પાણી જો ૧૮ ફુટ ઉતરે તો ૩૦ ફુટના વ્યાસ ઉપર ફરી શકે છે. ત્યારે સાંકળની લંબાઇ કેટલી ?

૧૯૪. (૦,૦), (૫,૭), (૮,૧૨) બિંદુઓ સાંધી ત્રિકોણ કરી તેની બાજુઓ માપો. ત્રિકોણનું ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૯૫. રસ્તા ઉપરના ઝાડો સીધી લીટીમાં છે એમ શાથી કહેશો ?

૧૯૬. ચોરસ આંકેલાં કાગળ ઉપર ૧·૬", ૨·૧" અને ૪·૫" ની ત્રિજ્યાના વર્તુળો દોરી તેનાં ક્ષેત્રફળ કાઢો.

૧૯૭. એક પંચકોણ આકૃતિ કરવાને માટે ઓછામાં ઓછી કેટલી સરત આપેલી હોવી જોઇએ ?

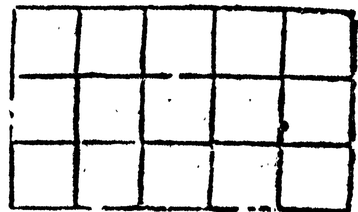
૧૯૮. એક કિલ્લા ઉપરથી ગોળો જો ૧૧° ને નીચકોણઅંતરે ફેંકીએ તો દુશ્મન ૫ ફુટ અંદરથી રહી જાય છે. જો કિલ્લાની ઉંચાઇ ૧૧૫ ફુટ હોય તો દુશ્મન કિલ્લાથી કેટલે અંતરે હશે ?

૧૯૯. બે ઘોડાઓને ૧૫ ફુટ અને ૨૨ ફુટ દોરડાંથી ૨૯ ફુટને અંતરે બાંધેલા છે તો કાગળ ઉપર બતાવો કે કેટલા ક્ષેત્રફળમાં તેઓ ચરી શકશે.

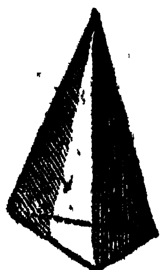
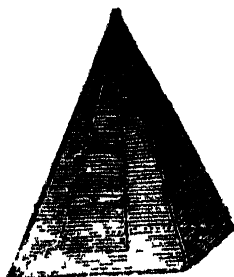
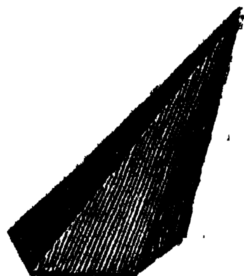
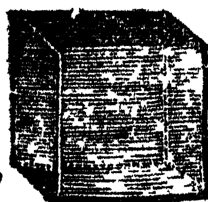
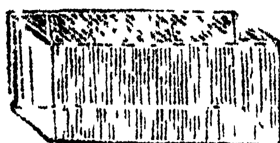
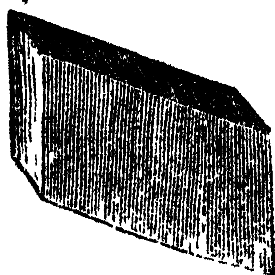
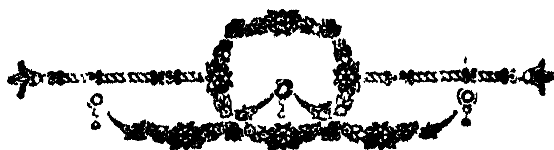
૨૦૦. એક બલુન એક માઇલ ઉંચેથી એક દેવળ ૩૫° નીચકોણ અંતરે જુએ છે. ૧૦ મીનીટ પાછું ઉપર ચડયા પછી તેજ દેવળ ૫૫½°ને કોણઅંતરે જુએ છે તો બલુનનો વેગ કેટલો ?

૨૦૧. એક બલુન ૫૬૦ વાર ઉંચેથી એક માણસને ૨૨°ને કોણ અંતરે જુએ છે; પછી બલુન પૂર્વમાં જાય છે. અને માણસ દક્ષિણમાં ૩૦ ફુટ જાય છે તો ૨૫° ને કોણઅંતરે જુએ છે તો બલુન માણસથી કેટલું દૂર હશે અને બલુન પૂર્વમાં કેટલું ગયું હશે ?

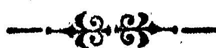
૨૦૨. પાસેની આકૃતિમાં દરેક ચોરસની બાજુ ·૩" છે તો મૂળ આકૃતિનું ક્ષેત્રફળ (૨ એકર:૧" ના સ્કેલ પરથી) કાઢો.



૨૦૩. નીચેની આકૃતિઓ કયી ઘન આકૃતિ બતાવે છે ?

સિદ્ધ ભાગ—પ્રથમ વિભાગ.



પ્રાસ્તાવિક પ્રકરણ, પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ અને સ્વીકૃત કૃત્ય વગેરે.

કર્તવ્ય ભાગમાં આપણે જોયું છે કે આપેલાં સાહિત્યની મદદથી યા કાગળ વાળવાની રચનાથી જે આકૃતિઓ કરી છે તે આકૃતિઓનાં અમુક તત્ત્વો સાહિત્યોની મદદથી આપણે અમુક સંબંધદર્શક બતાવ્યાં છે પણ તેને માટે કોઇપણ રીતે આપણે કાંઇ તર્કશાસ્ત્રની રીતે સાબિતી આપી નથી; જેમકે પાંચ દશ સમબાજુ ત્રિકોણો બનાવી તેના ખૂણાઓ માપી બતાવ્યું છે કે તેના ખૂણા પણ સમ છે. પણ જ્યાં સુધી આપેલા ત્રિકોણના ખૂણાઓ સાહિત્યથી માપી શકાય ત્યાં સુધીજ આપણે આવું અનુમાન કરી શકીએ છીએ. આ ઉપરથી નક્કી થાય છે કે કર્તવ્ય ભાગમાં જે જે આપણે બતાવ્યું છે તે તે ફક્ત આશરા પડતું ખરૂં છે. અને વળી દરેક આકૃતિ માપવાનું બની શકવું અતિશય મુશ્કેલ છે; તેથી કરીને હવે પાંચ દશ યા પંદર આકૃતિ માપી લઇ તેના ઉપરથી ફક્ત અનુમાન ન કરતાં કોઇપણ આકૃતિ લઇ તેની અમુક સત્યતા તર્કશાસ્ત્રના નિયમથી સિદ્ધ કરવી જોઇએ, પછી તેનાં અવયવો સર્વ માપી શકાય એવાં હોય યા ન હોય; આ કામ ભૂમિતિના **સિદ્ધ ભાગ** નું છે અને આ ભાગમાં તે આપણે હાથ ધરીશું. સિદ્ધ ભાગ કર્તવ્ય ભાગ કરતાં ચઢતો છે તે ફક્ત બે કારણને લીધે ખાસ કરીને છે અને તે એ છે કે

(૧) સિદ્ધભાગમાં ફક્ત આપણને એકજ આકૃતિ લેવી પડે છે.

(૨) અને તેને વિષે સાબિત કરેલી સત્યતા તેવી જાતની સર્વ આકૃતિને લાગુ પડે છે અને વળી કર્તવ્યભાગની માફક દરેક આકૃતિ યા તેનાં અવયવને માપવાની જરૂર રહેતી નથી.

વળી કર્તવ્યભાગમાં બે વસ્તુ આંખને બરાબર દેખાય છે તેથી આપણે તેઓ બરાબર છે એમ કહી શકીએ છીએ પણ સિદ્ધભાગમાં ફક્ત આંખની મદદથીજ એવી ધારણા લઈ શકાતી નથી; અહીંઆં તો જે તર્કશાસ્ત્રના નિયમથી સાબિત થઇ શકે છે તેજ સત્યતા લઇ શકાય છે. તેથી કોઇ પણ બાબત આપણે કહેવા તત્પર થયા તો તેને માટે જો આપણી પાસે સબળ કારણ પુષ્ટિ અર્થે હોય તોજ તે કહેવી. નહિ તો કોઇ પણ બાબત આશરે સત્ય લાગવાથી અંગીકાર કરવી નહિ. ઉપર દર્શાવેલાં કારણ સિવાય પણ આ કારણથી કર્તવ્ય ભાગથી સિદ્ધ ભાગ ચઢતો છે એમ કહી શકાશે. જે જે કારણો આપણે આપણા સિદ્ધ ભાગમાં આપીશું તે તે આપણે આગળના ભાગમાં સિદ્ધ કરી ગયા હશે અથવા વ્યાખ્યામાં આવ્યાં હશે અથવા પ્રત્યક્ષ પ્રમાણથી લીધાં હશે. આ પ્રત્યક્ષ પ્રમાણો એવાં છે કે તે સાદાંમાં સાદાં છે, અને નહિ કે તે કોઇ પણ સત્યતા ઉપરથી ભૂમિતિની રીતે સાબિત કરવામાં આવ્યાં છે અને એથી વધારે સાદાં પ્રમાણ એવાં નીકળી શકતાં નથી; તે કોઇ પણ સામાન્ય માણસને પણ સત્ય લાગે છે તેથીજ તેને પ્રત્યક્ષ પ્રમાણો કહેવામાં આવે છે. દરેક શાસ્ત્રીય વિષયમાં પ્રત્યક્ષ પ્રમાણની ખાસ જરૂર છે અને એવાં પ્રમાણો દરેક શાસ્ત્રમાં અંગીકાર કરવામાં આવ્યાં છે અને તેની મદદથી ગહન સિદ્ધાંતો સાબિત કરવામાં આવ્યા છે. તેજ પ્રમાણે ભૂમિતિશાસ્ત્રમાં પણ ભૂમિતિનાં **પ્રત્યક્ષ પ્રમાણો** છે અને તેની મદદથી ભૂમિતિના સિદ્ધાંતો સાબિત કરવામાં આવે છે. સિદ્ધ ભાગમાં જેમ જેમ વધારે પ્રત્યક્ષ પ્રમાણોની જરૂર પડશે તેમ તેમ કહેવામાં આવશે. અત્રે નીચેનાં પ્રમાણો કહેવામાં આવ્યાં છેઃ–

(૧) જે પરિમિતો એકજ પરિમિતની બરાબર છે તે અરસપરસ બરાબર છે. જેમકે

રામની ચોપડીની કિંમત ત્રણ રૂપિઆ છે અને ગોવિંદની ચોપડીની કિંમત ત્રણ રૂપિઆ છે તો રામ અને ગોવિંદની ચોપડીની કિંમતો બરાબર છે, કારણકે બન્ને ચોપડીની કિંમત ત્રણ રૂપિઆ બરાબર છે.

(૨) સમપરિમિતોમાં સમપરિમિતો ઉમેરીએ તો સરવાળા બરાબર છે. જેમકે

રામ અને ગોવિંદ પાસે પાંચ પાંચ રૂપિઆ છે અને દરેકને બબ્બે રૂપિઆ આપ્યા હોય તો બન્ને પાસે સાત સાત રૂપિઆ થશે, કારણ કે બન્ને પાસે સરખા રૂપિઆ હતા અને બન્નેને સરખા રૂપિઆ આપ્યા છે.

(૩) સમપરિમિતોમાંથી સમપરિમિતો લઇ લઇએ તો બાદ બાકી સમપરિમિતો રહેશે. જેમકે

રામ અને ગોવિંદ પાસે દશ દશ રૂપિઆ છે અને દરેકની પાસેથી બબ્બે રૂપિઆ લઇ લીધા હોય તો બન્નેની પાસે આઠ આઠ રૂપિઆ રહેશે; કારણ કે બન્નેની પાસે સરખા રૂપિઆ હતા અને બન્નેની પાસેથી સરખા રૂપિઆ લઇ લીધા છે.

(૪) સમપરિમિતો એકજ ગણા કર્યા હોય તો ગુણાકાર પણ સમપરિમિતો છે. જેમકે

રામ અને ગોપાલ પાસે ત્રણ ત્રણ રૂપિઆ હોય અને બન્નેના રૂપિઆ ચાર ચાર ગણા કર્યા હોય તો બન્ને પાસે ૧૨, ૧૨ રૂપિઆ થશે કારણકે બન્ને પાસે સરખા રૂપિઆ છે અને બન્ને રકમ સરખી ગણી કરી છે.

(૫) સમપરિમિતોના સરખા ભાગ કર્યા હોય તો ભાગાકાર પણ સમપરિમિતો છે. જેમકે

ગોવિંદ અને ગોપાલ પાસે વીશ વીશ રૂપિઆ છે અને દરેકની પાસેના રૂપિઆના પાંચ પાંચ સરખા ભાગ કર્યા હોય તો દરેકની પાસે ચાર ચાર રૂપિઆ રહેશે, કારણ કે બન્નેની પાસે સરખા રૂપિઆ છે અને બન્ને રકમના સરખા ભાગ કર્યા છે.

(૬) આખી વસ્તુ તેના કોઇ પણ ભાગથી મોટી છે. (અથવા કોઇ પણ ભાગ એકમથી નાનો છે.)

વળી એક કાગળને બીજા ઉપર મૂકતાં જો બરાબર અરસપરસ વધ્યા ઘટયા વગર આવી રહે તો તે બરાબર હોવા જોઇએ અથવા તો

(૭) એક બીજાની સાથે અરસપરસ મળી જતા પરિમિતો બરાબર છે.

ઉપરનું દૃષ્ટાંત ફક્ત કાગળ માટે છે. પણ ઉપરનું પ્રત્યક્ષ પ્રમાણુ કોઇપણ વસ્તુને લાગુ પડે છે. ભાવાર્થ કે કોઇપણ લીટી, ખૂણો યા આકૃતિને ઉંચકી બીજી લીટી, ખૂણો યા આકૃતિ ઉપર અનુક્રમે મૂકતાં અરસપરસ સરખાવવાથી વધ્યા ઘટયા વિના આવી રહે ત્યારે તે રીતિને **સર્વોપરી સ્થિતી** કહે છે. અને પ્રથમ પરિમિતને બીજાની ઉપર **સર્વોપરિ** મૂકયો કહેવાય છે.

સીધી લીટીની વ્યાખ્યા ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે બે આપેલાં બિંદુની વચ્ચે હમેશાં એકજ સાધી લીટી હોઇ શકે છે. કારણુ કે જો બે બિંદુની વચ્ચે બે સીધી લીટી હોય તો બન્નેની દિશા બે આપેલાં બિંદુની દિશા હોઇ શકતી નથી. અથવા તો બે સીધી લીટીની વચ્ચે અવકાશની સીમા થઇ શકતી નથી. અને બે સીધી લીટીઓને એકની ઉપર બીજીને એ પ્રમાણે મૂકીએ અને એકને બીજીની આસપાસ એક છેડો (બન્નેનો) સ્થિર રાખી ફેરવીએ તો તે ફરતી લીટી સ્થિર લીટી સાથે એક ખૂણો કરે છે. આ ખૂણો કરતી વખતે ફેરમાં એવી એક જગ્યામાં આવશે કે તે પ્રથમના ખૂણાના બે સરખા ભાગ કરશે; આવી ફરતી લીટી એક ખૂણાના બે સરખા ભાગ કરતી સ્થિતિમાં એકજ વખતે આવશે. વળી ઉપરની ફરતી લીટી જો ફરતી ફરતી દ્વિકાટખૂણ ખૂણો કરે તો એવી એક જગ્યામાં આવી હશે કે તે જગ્યાએ આડી લીટીને લંબ થશે એટલે કે તે દ્વિકાટખૂણ ખૂણાના બે સરખા ભાગ કરશે. ફરતી લીટીની આવી

સ્થિતિ ०° થી १८०° નો ખૂણો ફરીને કરતી વખતે એકજ વખત આવશે. એજ પ્રમાણે જો अब લીટી ઉપર क બિંદુ अ થી ब તરફ જાય તો એવી એક જગ્યાએ આવશે કે તે તે જગ્યાએ તે अ અને ब બન્ને છેડાથી સરખે અંતરે છે. અને આવી ફરતા બિંદુની સ્થિતિ એકજ આવશે. આ ઉપરથી આપણે નિઃશંક ધારી શકીએ કે

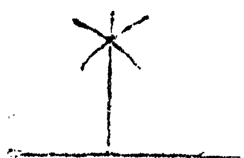
(१) એક ખૂણાના બે સરખા ભાગ કરી શકાય છે.

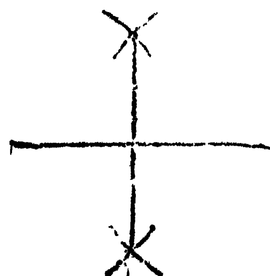
(२). એક સીધી લીટી ઉપર એક લંબ દોરી શકાય છે.

અને (૩) એક સમર્યાદ સીધી લીટીના બે સરખા ભાગ કરી શકાય છે.

કારણ કે આ બધાં કૃત્યો લીટીની એકજ સ્થિતિથી થઇ શકે છે અને એકજ રીતે થઇ શકે છે.


(१) ખૂણાના બે સરખા ભાગ.


(२) સીધી લીટી ઉપર લંબ.


(३) સીધી લીટીના બે સરખા ભાગ.

કર્તવ્ય ભાગમાં આપણે જોયું છે કે ઘણી જાતનાં પ્રશ્નોમાં સાહિત્યની મદદ લેવી પડે છે. અને તે ચોક્કસ માપનાં હોય છે. સિદ્ધભાગમાં આવાં ચોક્કસ માપવાળાં સાહિત્યો અને એટલાં બધાં સાહિત્યોની જરૂર નથી કારણ કે એ ભાગમાં જે કાંઇ સિદ્ધ કરીશું

તે તેવી જાતના કોઇ પણ પરિમિતને લાગુ પડશે અને કોઇ કોઇ પરિમિતના ચોક્કસ માપ લઇ શકાતાં નથી તેથી સિદ્ધભાગમાં જો કોઇ પણ સાહિત્યની મદદ લેવી પડે છે તો તે નીચેનાં છે.

(૧) એક સીધી આંકણી (આંકેલી હોય યા ન હોય.)

(૨) કંપાસ યા કર્કટ.

આ સાહિત્યોની જરૂર નીચેના કામમાં પડે છે. યૂકિલડના સમયથી ભૂમિતિશાસ્ત્રકારોએ કોઇ પણ સત્યતા ભૂમિતિમાં તર્કશાસ્ત્રના નિયમને અનુસરી સાબિત થઇ શકે તેટલા માટે નીચેનાં સાદાં અને સહેલાં કાર્ય અંગીકાર કરેલાં છે. એ કાર્યો એવાં છે કે કોઇ સારો ચિત્રકાર એની મેળેજ એ સાહિત્યો વિના સહેલાઇથી કરી શકે છે. અને તે વખતે એ સાહિત્યોની મદદ જરૂરની પણ નથી. એ પ્રમાણે અંગીકાર થએલાં કાર્યોને **સ્વીકૃત** કૃત્ય કહે છે એટલે કે એ કૃત્યો પોતાની મેળેજ આપણે ધારી લીધેલાં છે.

સ્વીકૃત કૃત્યઃ-

(૧) એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી એક સીધી લીટી દોરી શકાય છે.

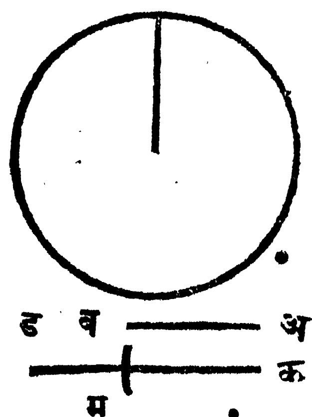
अ ———————— ब

(૨) એક સમર્યાદ સીધી લીટીને તેજ લીટીમાં લંબાવી શકાય છે.

क —— ब ———— अ

(૩) કોઇ પણ બિંદુ મધ્ય બિંદુ લઇ અને કોઇ પણ ત્રિજ્યા લઇ એક વર્તુળ દોરી શકાય છે.

આ સિવાય બીજાં પણ સ્વીકૃત કૃત્યો આપેલાં છે પણ તે ઘણાંજ સહેલાં છે અને કવચિતૃજ વાપરવામાં આપે છે, જેમકે અવકાશમાં એક બિંદુ લેવું, એક લીટીને બીજી લીટી ઉપર મૂકવી વગેરે. સ્વીકૃત કૃત્યોને આપણે શરૂઆતમાંજ સ્વીકૃત યા કબુલ કરીએ છીએ. પહેલા સ્વીકૃત કૃત્યમાં બે બિંદુની વચ્ચે સીધી લીટી દોરવી હોય તો આંકણી મૂકી બન્નેને આંકણી સાથે પેન્સીલ ફેરવી સાંધીએ તો બન્ને સીધી લીટીથી સંધાય છે. તેમજ બીજા સ્વીકૃત કૃત્યમાં કોઇ પણ સમર્યાદ લીટી આપી હોય અને તેને લંબાવવી હોય તો તેની સાથે બરાબર આંકણી મૂકી આંકણી બરાબર મરજી પડે તે દિશામાં લંબાવાય છે. આ બન્ને કૃત્યોમાં કોઇ પણ જગ્યાએ એવું કહેલું નથી કે બન્ને બિંદુની વચ્ચે આટલુંજ અંતર છે (પાંચ ઇંચ) યા સમર્યાદ લીટી આટલીજ લાંબી છે (૨-૪ ઇંચ) અને તેને આટલીજ લંબાવવી; બિંદુઓ ગમે ત્યાં આપ્યાં હોય અને સમર્યાદ લીટીને ગમે તેટલી લંબાવી શકાય છે. ત્રીજા સ્વીકૃત કૃત્યમાં ત્રિજ્યા જે લીટીની બરાબર લેવાની હોય તે લીટીના છેડા ઉપર કંપાસના છેડા ગોઠવવા અને તીણા છેડા આપેલા મધ્ય બિંદુ ઉપર મૂકી ચાક અથવા પેન્સીલવાળા બીજા છેડાને તે મધ્ય બિંદુની આસપાસ બધી બાજુએ તેટલીજ ત્રિજ્યા રાખી ફેરવી વર્તુળ દોરવો.



આ ઉપરથી કંપાસનો એક મુખ્ય ઉપયોગ જોવામાં આવે છે કે અમુક અંતરને એક સ્થાનથી બીજા સ્થાનમાં લઇ જવું હોય તો તે કંપાસની મદદથી લઇ જઇ શકાય છે. તેમજ એક મોટી લીટી ઉપરથી નાનો કટકો કાપવો હોય (अव બરાબર) તો મોટી લીટીના છેડા ઉપર મધ્ય બિંદુ રાખી નાની લીટીની ત્રિજ્યા લઇ જો એક વર્તુળનું કાંસ મોટી લીટીને છેદે તેમ દોરીએ તો તરતજ જોઇએ તેવડો કટકો મળી આવે છે.

આ ત્રણ સ્વીકૃત કૃત્યો મુખ્ય છે, અને સાદાંમાં સાદાં છે. તેમજ એ સિવાયના ઉપર બતાવેલાં બીજાં ત્રણ કૃત્યો પણ (જેવાં કે ખુણો દુભાગવાનું, લીટી દુભાગવાનું અને લીટી ઉપર લંબ દોરવાનું) ધારી લીધેલાં છે. જો કે આ કૃત્યોની સિદ્ધતા આગળ આવેલી છે તો પણ આપણું કામ સરળ કરવાને માટે સિદ્ધ થયા અગાઉ ધારી લીધાં છે.

કર્તવ્ય ભાગમાં બતાવ્યા પ્રમાણે આકૃતિઓ સપાટ સફાઇમાં હોય છે અને નક્કર આકૃતિ યા ઘન આકૃતિ પણ હોય છે. આ ભાગમાં ફક્ત સપાટ સફાઇમાં જે લીટી યા આકૃતિ દોરી શકાય છે તેવીજ લીટી યા આકૃતિઓનાં ગુણ અને રચનાનું વર્ણન કરવામાં આવશે. આ પ્રમાણે વિષયનું વર્ણન કરવાને માટે દરેક સત્યતા જુદા જુદા પ્રકરણમાં બતાવવામાં આવી છે. ભૂમિતિના જે ભાગમાં સપાટ સફાઇની આકૃતિનું વર્ણન કરવામાં આવે છે તેને **સપાટ ભૂમિતિ** કહે છે. અને જુદી જુદી સત્યતા બતાવનાર પ્રકરણને **સિદ્ધાંત** કહે છે. કોઇ વખત એકજ પ્રકરણ યા સિદ્ધાંતમાં જુદી જુદી સત્યતાઓ બતાવી છે, પણ તેનું કારણ એટલુંજ છે કે એવી સત્યતાઓ અરસપરસ નિકટ સંબંધ ધરાવે છે. એક સિદ્ધાંતમાં સાબિત થએલી સત્યતા પાછળના કોઇપણ સિદ્ધાતમાં સાબિતી તરીકે આપી શકાય છે, અને એક પછી એક એમ જુદા જુદા સિદ્ધાંતમાં ચઢતી, ઉતરતી યા સ્વતંત્ર સત્યતા સાબિત કરવામાં આવી છે. આ સિદ્ધાંતના સત્યતાના સ્વરૂપ પ્રમાણે નીચેના બે ભાગ કર્યા છેઃ–

(૧) **પ્રમેય**—જે સિદ્ધાંતમાં કાંઇ સાબિત કરવામાં આવ્યું છે, જેમકે કોઇપણ ત્રિકોણના ત્રણ ખૂણા બે કાટખૂણા બરાબર છે, યા કોઈ પણ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં સામસામેનાં બાજુ અને ખૂણા બરાબર છે, તેને **પ્રમેય** કહે છે. પ્રમેયમાં કોઇ વખતે નવું કાર્ય કરવામાં આવે છે પણ ફક્ત તે અમુક ગુણ સાબિત કરવાને માટેજ અંગીકાર કરવામાં આવ્યું હોય છે. અને તે એવા સિદ્ધાંતનો મુખ્ય ઉદ્દેશ નથી. પ્રમેયમાં મુખ્ય ઉદ્દેશ કાંઇ પણ સાબિત કરવાનોજ છે.

(૨) **કૃત્ય**—જે સિદ્ધાંતમાં કોઇપણ ભૂમિતિની રચના કરવામાં આવી હોય છે તેને કૃત્ય કહે છે. પ્રમેય સિદ્ધાંતમાં જ્યારે કાંઇ સાબિત કરવાનું હોય છે ત્યારે કૃત્ય સિદ્ધાંતમાં હમેશાં કાંઇ નવી રચના કરવાની હોય છે. જેમકે આપેલા ખૂણાની બરાબર એક ખૂણો બનાવવો અથવા એક આપેલી લીટીના અમુક સરખા ભાગ કરવા વગેરે. આ નવી રચના કરવી એ કૃત્યનો મુખ્ય ઉદ્દેશ છે.

વળી પ્રમેય યા કૃત્ય કોઇ પણ સિદ્ધાંતના પાંચ ભાગ સામાન્ય રીતે હોય છે.

(૧) સિદ્ધાંતમાં જે કાંઇ સાબિત કરવાનું હોય અથવા નવું રચવાનું હોય તેની સત્યતા જે સામાન્ય શબ્દ સમૂહમાં કહેવામાં આવી હોય તે સમૂહને સિદ્ધાંતની **પ્રતિજ્ઞા** કહે છે. જેમકે કોઇ પણ ત્રિકોણના ત્રણ ખૂણા બે કાટખૂણા બરાબર થશે.

(૨) જે ભાગમાં પ્રથમ પ્રતિજ્ઞામાં જે કાંઈ ફક્ત શબ્દસમૂહમાં કહેવામાં આવ્યું હોય તેનું આકૃતિ સહિત ચોક્કસ શબ્દોમાં વર્ણન કર્યું હોયતેને **આકૃતિ સહિતની પ્રતિજ્ઞા યા સાધન** કહે છે. જેમકે (૧) માં બતાવેલી સાધારણ પ્રતિજ્ઞાને ત્રિકોણની આકૃતિ કાઢી ખૂણાનાં નામ આપી કહેવું કે ફલાણા ત્રિકોણના ફલાણા ત્રણ ખૂણાઓ બે કાટખૂણા બરાબર થશે.

(૩) સિદ્ધાંતની સત્યતા બતાવવાને માટે અથવા કાંઇ નવું કરવાને માટે જે કાંઇ નવી લીટી યા આકૃતિ દોરવામાં આવે તે ભાગને સિદ્ધાંતની **રચના** કહે છે. જેમકે (૧) માં બતાવેલી પ્રતિજ્ઞા ને આકૃતિ સાથે વર્ણવ્યા પછી સમાન્તર સીધી લીટી દોરવી યા પાયાને લંબાવવો એ રચનાનો ભાગ છે.

(૪) જે ભાગમાં પ્રમેયની સત્યતા સાબિતી સહિત બતાવી આપી હોય અથવા કૃત્યનું કાર્ય કરી આપ્યું હોય તે ભાગને સિદ્ધાંતની **સાબિતી** યા **સિદ્ધતા** કહે છે. જેમકે (૧)માં બનાવેલી સત્યતા સાબિત કરી આપવી યા એક ખૂણાની બરાબર બીજો નવો ખૂણો છે વગેરે.

(૫) સિદ્ધાંતના પાંચમા અને છેલ્લા ભાગમાં પ્રતિજ્ઞામાં બતાવેલી સત્યતા યા કાર્ય થઇ રહ્યું છે એમ કહેવામાં આવે છે અને એ ભાગને **સમાપ્તિ** કહે છે.

ઉપરના પૃથક્કરણથી સ્પષ્ટ થશે કે કોઇ પણ સિદ્ધાંતમાં પ્રતિજ્ઞા, પ્રતિજ્ઞા અને આકૃતિ, અને સમાપ્તિમાં તર્કશાસ્ત્રની મદદ જોઇતી નથી કારણ કે જે સાધારણ શબ્દોમાં કહ્યું હોય તે ચોક્કસ શબ્દોમાં કહેવામાં આવે છે. મુખ્યભાગો રચના અને સિદ્ધાંત છે. કારણ કે સિદ્ધાંતમાં એવી રચના લેવી જોઇએ કે જેથી માંગેલી સત્યતા બતાવી શકાય અને સાબિતી એવી અંગીકાર કરવી જોઇએ કે જેથી સિધ્ધાંતમાં માંગેલી સત્યતાજ નીકળી શકે; આ ભાગોમાં તર્કશાસ્ત્રનો પ્રવેશ થાય છે અને ભૂમિતિના સિદ્ધાંતો એવા છે કે કોઇ પણ નિયમ તર્કશાસ્ત્રનો તોડયો તો ઉંધુંજ પરિણામ આવે છે. માટે આ ભાગોનું ઘણા આગ્રહપૂર્વક મનન કરવું પડે છે.

વળી કાંઈ પણ સિદ્ધ કરવામાં આવ્યું હોય અથવા બનાવવામાં આવ્યું હોય તે ઉપરથી નિકટ સંબંધ રાખનારી કોઇ પણ સત્યતા નીકળી શકતી હોય તો તેને તે સિદ્ધાંતને **ઉપસિદ્ધાંત** કહે છે. આ ઉપસિદ્ધાંતની સત્યતા ઉપરના સિદ્ધાંત પરથી તરતજ દેખાઇ આવે છે. અને તેને માટે સામાન્ય રીતે જુદી સિદ્ધતા આપવામાં આવતી નથી પણ તેને સિદ્ધાંતના ઉપસિદ્ધાંત તરીકે લેખવામાં આવે છે અને તે સિદ્ધાંતના અનુમાન તરીકે આપવામાં આવે છે.

ભૂમિતિનાં કાર્યમાં નીચેનાં સંજ્ઞા તથા ચિહ્ન આપવામાં આવ્યાં છેઃ—

∴ માટે. ∵ કારણકે. મી. મીટર.

= બરાબર યા બરાબર છે. ∠ ખૂણો. " ઇંચ.

△ ત્રિકોણ. ⌞ કાટખૂણો. ′ ફુટ.
|| સમાન્તર સીધી લીટીઓ. ⊥ લંબ. મી. મી. મીલીમીટર.
સ૦ ચ૦ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ. ○ પરિધ. સેં. મી. સેંટીમીટર.
≡ સર્વસમાન. (બધી રીતે બરાબર). ડે. મી.—ડેશીમીટર.

શરૂઆતમાં આ સંજ્ઞા ક્વચિત્‌જ વાપરવામાં આવી છે અને વિદ્યાર્થીને અનુભવ થયા પછીજ ધીમે ધીમે વધારે સંજ્ઞા વાપરતા જવું.

કોઇ પણ પ્રતિજ્ઞામાં બે ભાગ હોય છે. જે ભાગ આપેલો હોય તેને **પક્ષ** કહે છે અને જે માંગેલો હોય તેને **સાધ્ય** કહે છે.

દરેક પ્રમેયમાં કાંઇ પણ સિદ્ધ કરવાનું હોય છે અને કૃત્યમાં કાંઇ પણ કરવાનું હોય છે તેથી પ્રમેય અને કૃત્ય પુરૂં થતાં અનુક્રમે **પ્ર૦ સિ૦** અને **કૃ૦ કૃ૦** યા **પ્રમેય સિદ્ધ** અને **કૃત્ય કૃત** એવા શબ્દો લખવામાં આવે છે.

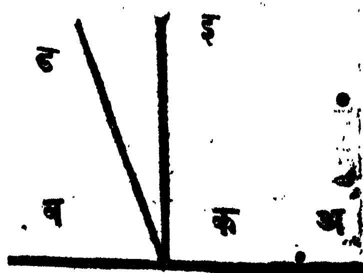


સીધી લીટી અને તેથી થતા ખૂણાઓનો સંબંધ.

સિદ્ધાંત ૧. પ્રમેય.

પ્રતિજ્ઞા—**એક સીધી લીટીની એકજ બાજુએ બીજી સીધી લીટીથી થતા પાસેપાસેના ખૂણા બન્ને મળીને બે કાટખૂણાની બરાબર છે.**

સાધન—अब સીધી લીટીની એકજ બાજુએ डक સીધી લીટી **अकड** અને **बकड** બે પાસે પાસેના ખૂણા કરે છે.



ત્યારે તે બન્ને મળીને બે કાટખૂણાની બરાબર થશે.

રચના—ધારો કે क બિંદુમાંથી अब ઉપર कइ લંબ છે.

સિદ્ધતા—

अकड અને बकड ખૂણા મળીને अकइ, इकड અને इकब ખૂણા બરાબર છે. (પ૦ પ્ર૦)

તેમજ अकइ અને इकब ખૂણા મળીને अकइ, इकड અને डकब ખૂણા બરાબર છે. (પ૦ પ્ર૦)

તેથી ∠अकड અને ∠बकड ∠अकइ અને ∠इकब પણ ∠अकइ અને ∠इकब ૨ L. (રચના)

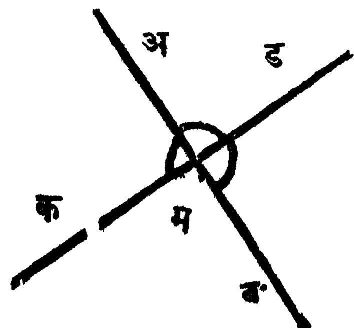
એટલે ∠अकड અને ∠बकड બે કાટખૂણા.

પ્ર૦ સિ૦

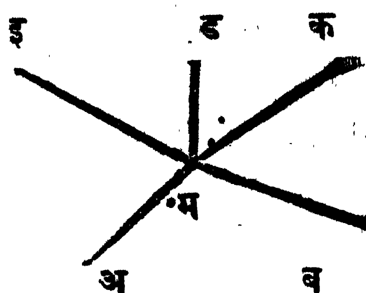
ઉપસિદ્ધાંત ૧—જો કોઇ બે સીધી લીટી એક બીજીને છેદે તો શિરોબિંદુ આગળ થતા ચાર ખૂણાનો સરવાળો ચાર કાટખૂણાની બરાબર છે.

કારણ કે ∠अमक-∠कमब બે કાટખૂણા બરાબર છે. (સિ૦ ૧)

અને ∠बमड-∠डमअ પણ બે કાટખૂણા બરાબર છે. (સિ૦ ૧)



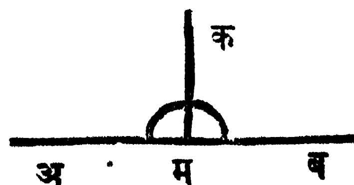
ઉપસિદ્ધાંત ૨–ગમે તેટલી સીધી લીટીઓ એકજ બિંદુમાં આવી મળે તો આ બિંદુ આગળ થતા સર્વ ખૂણાનો સરવાળો ચાર કાટખૂણાની બરાબર છે.



કારણ કે **अम** ને લંબાવીએ તો **म** આગળના સર્વ ખૂણાઓ ચાર કાટખૂણા બરાબર છે. (ઉ૦ સિ૦ ૧)

સિદ્ધાંત ૧ ની બીજી સિદ્ધતા.

જો કોઇ પણ સીધી લીટી **मक**. **म** બિંદુની આસપાસ **बम** સ્થિતિમાંથી પરિવર્તન કરી **मक** માં આવે અને પછી **मअ** માં આવે, યા **बमक** અને **कमअ** ખૂણા પરિવર્તન કરી કરે તો તે **मब** સ્થિતિમાં



થી **मअ** સ્થિતિમાં આવતાં બે કાટખૂણામાંથી પરિવર્તન કરે છે; કારણ કે ∠**बमअ**=૨ કાટખૂણા. એટલે ∠**बमक**+∠**कमअ**=૨ કાટખૂણા.

વળી ઉપસિદ્ધાંત ૨માં **मड** સીધી લીટી **म**ની આસપાસ **मक** સ્થિતિમાંથી પરિવર્તન કરી પાછી **मक** માં આવે તો તે ચાર કાટખૂણામાંથી પરિવર્તન કરે છે.

વ્યાખ્યા–બે ખૂણાનો સરવાળો એક કાટખૂણા બરાબર હોય તો તે દરેકને **એકકાટખૂણપૂર્ણી** યા **કોટિખૂણો** કહે છે.

સિદ્ધાંત ૧માં ∠**बकड** અને ∠**डकइ** કોટિખૂણા છે.

વ્યાખ્યા–બે ખૂણાનો સરવાળો બે કાટખૂણા બરાબર હોય તો તે દરેકને **દ્વિકાટખૂણપૂર્ણી** યા **ન્યૂનતાપૂરક** ખૂણો કહે છે.

સિદ્ધાંત ૧માં ∠**बकड** અને ∠**डकअ** ન્યૂનતાપૂરક ખૂણા છે.

પ્રશ્નો.

૧. ૨૭°, ૫૩°, ૧૧૨°, ૧૭૯°, ૨૧°, ૫૯°, ૧૦૧° અને ૫૨° ના ન્યૂનતાપૂરક યા દ્વિકાટખૂણપૂર્ણી ખૂણા કહો.

૨. ૧૨°, ૨૩°, ૪૯°, ૫૫° ના કોટિખૂણા યા એકકાટખૂણપૂર્ણી ખૂણા કહો.

૩. જો એક સીધી લીટી બીજી સીધી લીટીને છેદતાં એક ખૂણો કાટખૂણો કરે તો બાકીના ખૂણાઓ પણ કાટખૂણા છે.

૪. સરખા ખૂણાના કોટિખૂણાઓ બરાબર છે.

૫. સરખા ખૂણાના ન્યૂનતાપૂરક ખૂણા બરાબર છે.

૬. △**अबक** માં ∠**अबक**=∠**अकब** અને **बक** ને બન્ને દિશામાં લંબાવીએ તો બહારના એ પ્રમાણે થતા ખૂણા બરાબર છે.

૭. △**अबक** માં ∠**अबक**=∠**अकब** અને **अब** અને **अक** ને લંબાવીએ તો પાયાની બહારના ખૂણા બરાબર છે.

૮. જો એક સીધી લીટી ઉપર બીજી સીધી લીટી પડે તો પાસે પાસેના ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓ અરસપરસ લંબ છે.

૯. એકજ શાખાલીટીની આસપાસ બે ખૂણા ૭૫ ના છે તો બન્નેને દુભાગનારી લીટીની વચ્ચેનો ખૂણો કેવડો ?

૧૦. એકજ શાખાલીટીના આસપાસ બે ખૂણાઓ ૭૨ અને ૧૦૮° ના છે તો બન્નેને દુભાગનારી લીટીની વચ્ચેનો ખૂણો કેવડો ?

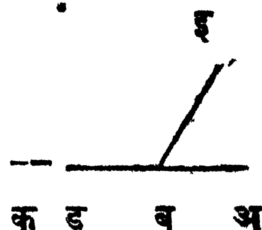
૧૧ ત્રણ ખૂણાઓ અનુક્રમે ૬૭°, ૧૧૦° અને ૩૩°ના એકજ શિરોબિંદુ આગળ પાસે પાસે છે અને ત્રણેને દુભાગીએ તો છેલ્લી અને પહેલી દુભાગનારી લીટીની વચ્ચેનો ખૂણો કેવડો ?

૧૨. પ્રશ્ન ૧૧મામાં બબ્બે દુભાગનારી લીટીની વચ્ચેના ખૂણા કેવડા ?



સિદ્ધાંત ૨. પ્રમેય.

પ્રતિજ્ઞા—જો પાસે પાસેના ખૂણા ન્યૂનતાપૂરક હોય તો તે ખૂણાની બહારની શાખાલીટીઓ એકજ સીધી લીટીમાં છે.



સાધન—∠अबइ અને ∠डबइ પાસે પાસેના ખૂણા ન્યૂનતાપૂરક છે, ત્યારે તેની બહારની શાખાલીટીઓ अब અને बड એકજ સીધી લીટીમાં થશે.

રચના—अब ને क સુધી લંબાવો. (સ્વી૦ કૃ૦)

સિદ્ધતા—अबक એક સીધી લીટી છે.

અને इब તેની ઉપર પડે છે.

∴ ∠अबइ અને ∠कबइ ન્યૂનતાપૂરક છે. (સિ. ૧).

પણ ∠अबइ અને ∠डबइ ન્યૂનતાપૂરક છે. (પ્રતિજ્ઞા)

∴ ∠डबइ=∠कबइ (પ્ર૦ પ્ર૦)

∴ बक, बड એકજ સીધી લીટીમાં છે.

અને अबक એક સીધી લીટી છે (રચના)

∴ अबड પણ એક સીધી લીટીમાં છે

પ્ર૦ સિ૦

પ્રશ્નો.

૧. अब ની સાથે बक અને बड વિરૂદ્ધ બાજુ ઉપર અનુક્રમે ૬૫° અને ૧૧૫° કરે છે તો बक અને बड એકજ સીધી લીટીમાં છે.

૨. बक ની સાથે બન્ને બાજુએ बअ અને बड અનુક્રમે એકેક કાટખૂણો કરે છે તો बअ અને बड એકજ સીધી લીટીમાં છે.

૩. ∠**बअक**=૬૦° અને **बअ**=૧.૫" અને **अक**=૨"; ∠**बअक** ને દુભાગનારી લીટી **बक** ને **ड** માં મળે છે. **अड** અને **अक** માપેા અને ∠**अडब**ના ન્યૂનતાપૂરક અને કોટિખૂણા કહેા.

૪. **अबक** લીટીની વિરૂદ્ધ બાજુએ ∠**अबड** અને ∠**कबइ** બરાબર છે તેા **डब** અને **इब** એકજ લીટીમાં છે.

૫. પાસે પાસેના ખૂણાઓને દુભાગનારી લીટીઓ જો કાટખૂણે હેાય તેા ખૂણાની બહારની શાખાલીટીઓ એકજ લીટીમાં છે.

૬. સામસામેના ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓ એકજ લીટીમાં છે.

૭. કેાઇપણ પેન્સીલને આંગળીથી પકડી આમ તેમ ફેરવીએ તેા તેના બન્ને બાગેા સરખા ખુણામાંથી ફરશે.

૮. **अबक** અને **डबइ** સીધી લીટીઓ એક બીજીને **ब**માં છેદે તેા ∠**अबइ** + ∠**इबक** = ? અને ∠**इबक** + ∠**कबड** = ?

૯. એક લીટીની આસપાસ બે ખૂણાઓ ૭૨° અને ૧૦૯° ના છે તેા બહારની લીટીઓ એકજ સીધી લીટીમાં છે ?

૧૦. જેમાં સામસામેના ખૂણા હેાય એવી સામાન્ય વસ્તુના નામ કહેા.

૧૧. સામસામેના ખૂણા કાગળમાં વાળેા.

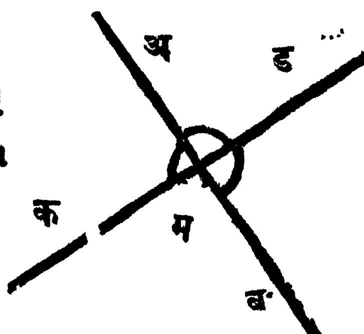
૧૨. બે સીધી લીટીઓ એકજ બિંદુમાં છેદે તેા સામસામેના ખૂણાની કેટલી જોડ થશે ?

૧૩. પાંચ સીધી લીટી એકજ બિંદુમાં છેદે તેા સામસામેના ખૂણાની કેટલી જોડ થશે ?



સિદ્ધાંત ૩. પ્રમેય.

પ્રતિજ્ઞા—જો બે સીધી લીટીઓ એક બીજીને છેદે તો સામ સામેના ખૂણાઓ બરાબર છે.



સાધન—**अब** અને **कड** બે સીધી લીટીઓ **म** બિંદુમાં છેદે છે તો

∠**अमक**=∠**बमड** થશે.

અને ∠**अमड**=∠**कमब** થશે.

સિદ્ધતા—**कड** એક સીધી લીટી છે અને **अम** તેની ઉપર પડે છે,

∴ ∠**अमक**+∠**अमड**=૨ કાટખૂણા. (સિ૦ ૧)

અને **डम**,**अब** ઉપર પડે છે,

∴ ∠**अमड**+∠**बमड**=૨ કાટખૂણા. (સિ૦ ૧)

∴ ∠**अमक**+∠**अमड**=∠**अमड**+∠**बमड** (પ્ર૦ પ્ર૦)

∴ ∠**अमक**=∠**बमड** (પ્ર૦ પ્ર૦)

અને તેજ પ્રમાણે

∠ **अमड**=∠**कमब**.

પ્ર૦ સિ૦

સિદ્ધાંત ૩ જાની બીજી સિદ્ધતા.

कड ને **म** ઉપર ફેરવીને **अम** સાથે મળી જાય એવી રીતે લાવીએ તો **मड**, **मब** સાથે અને **मक**, **मअ** સાથે મળવીજ જોઇએ કારણ કે બન્ને સીધી લીટી છે. એટલે ∠**कमअ** બંધ કરવાને જેટલું પરિવર્તન **कड** ને કરવું પડે છે તેટલુંજ પરિવર્તન ∠**बमड** બંધ કરવાને કરવું પડે છે.

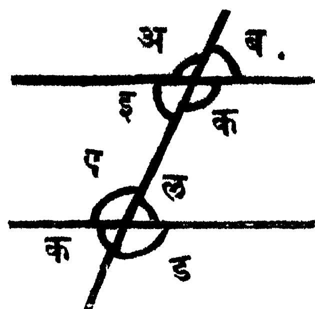
∴ ∠**कमअ**=∠**बमड**.

પ્રશ્નો.

૧. ઉપલા સિદ્ધાંતમાં ∠अमड=∠कमब છે તે પૂર્ણ સિદ્ધતા લખી સાબિત કરો.

૨. કોઈ પણ ત્રિકોણની સઘળી બાજુઓ બન્ને દિશામાં લંબાવી કહો કે કયા કયા ખુણા બરાબર છે.

૩. પાસેની આકૃતિમાં જો ∠अ=∠इ તો ∠ई=∠क; જો ∠ब=∠ल, તો ∠ई=∠क; જો ∠ब=∠ल, તો ∠क=∠ड અને ∠इ=∠ल; જો ∠ई+∠प=૨ L, તો ∠क+∠ल=૨ L, ∠ब+∠ड=૨ L, અને ∠ अ + ∠क=૨ L છે.



૪. બે લીટીઓ એક બીજીને છેદે તો એક ખૂણાને દુભાગનારી લીટી સામેના ખૂણાને પણ દુભાગે છે,

૫. સામે સામેના ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓ એકજ સીધી લીટીમાં છે.

૬. સિદ્ધાંત ૩ ની આકૃતિમાં જો

(૧) ∠अमक=૬૧°, તો બીજા ખૂણા કેવડા ?

(૨) ∠अमक + ∠ बमड=૨૨૦° તો બીજા ખૂણા કેટલા ?

(૩) ∠अमक + ∠अमड + ∠डमब=૨૩૧° તો દરેક ખૂણો કેવડો ?

૭. बड, ∠अबकને દુભાગે છે તો बड ઉપર ∠अबक ને બેવડ વાળીએ ત્યારે अब કયાં પડશે ? अब, बक ની બહાર અને અંદર કયારે પડશે ?

૮. કાગળ વાળી બે લીટીઓ એક બીજીને કાટખૂણે દોરો.

૯. બે લીટીઓ એક બીજીને છેદતાં એક ખૂણો ૧૫° નો થાય છે તો બાકીના ખૂણા કેવડા ?

૧૦. ત્રણ લીટીઓ એકજ બિંદુમાં છેદતાં પાસેપાસેના બે ખૂણા ૨૫° અને ૬૧° છે તો બાકીના ખૂણા કેવડા ?

૧૧. એક ચતુષ્કોણમાં બાજુઓ લંબાવતાં બહારના ખૂણા ૩૦°, ૧૧૫°, ૭૫°, ૧૪૦ થાય છે તો તેની પાસેના અને સામેના ખૂણા કેવડા ?

૧૨. એક આંકણી એક લીટી ઉપર ફરીને ૨૭°, ૧૧૨°, ૭૭° અને ૪૮° ખૂણા કરે છે તો પાસેના અને સામેના ખૂણા કેવડા થશે ?

૧૩. એક ડીવાઇડર્ના હાથને સાંકડા કરતાં ખૂણા ૧૦૧° ૮૧°, ૫૯°, ૨૧° અને ૫° થાય છે તો પાસેના અને સામેના ખૂણા કેવડા ?



નોટ.-કર્તવ્ય ભાગમાં આપેલી ત્રિકોણની વ્યાખ્યા જુઓ.

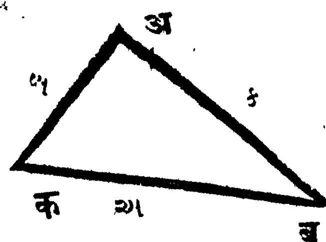
વ્યાખ્યા-કોઇ પણ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુના મધ્ય બિંદુ સુધી દોરેલી સીધી લીટી **મધ્યગા** કહેવાય છે.

વ્યાખ્યા-કોઇ પણ બે આકૃતિને એક બીજીની ઉપર મૂકતાં તેઓ જ્યારે વધ્યા ઘટયા વગર બરાબર મળી જાય ત્યારે તેઓ **"સર્વોપરી સ્થિતિથી બરાબર"** કહેવાય છે.

આ પ્રમાણે જ્યારે એક આકૃતિને ઉંચકીને બીજી ઉપર સમાનતા બતાવવાને મૂકવામાં આવે ત્યારે એ રીતિને **સર્વોપરી સ્થિતિ કહે છે.** આ પ્રમાણે જ્યારે આકૃતિઓ એક બીજીની સર્વોપરી સ્થિતિથી બરાબર થાય છે ત્યારે તેઓ **"બરાબર"** થાય છે એટલે **"સર્વ રીતે બરાબર"** થાય છે.

આકૃતિઓ જ્યારે સર્વોપરી સ્થિતિથી બરાબર થાય છે ત્યારે ક્ષેત્ર ફળમાં પણ તેઓ બરાબર છે. પણ જો આકૃતિઓ ક્ષેત્રફળમાં બરાબર

હોય તો પણ તેઓ સર્વ રીતે બરાબર થતી નથી એમ આપણે પાછળથી શીખીશું.



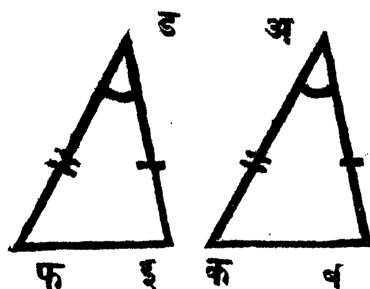
વળી કોઇ પણ ત્રિકોણ પૂર નજર નાંખતાં માલમ પડે છે કે તેના છ "તત્વો" યા "અંગો" છે, ત્રણ ખૂણાઓ ∠अ,∠ब, ∠क અને ત્રણ બાજુઓ અ,બ,ક, (ખૂણાની સામેની) છે. જ્યારે એક ત્રિકોણ બીજાની બરાબર છે ત્યારે એક ત્રિકોણનાં છ અંગો તે બીજા ત્રિકોણનાં છ અંગોની બરાબર અનુક્રમે છે. અને ત્રિકોણોનાં ક્ષેત્રફળો પણ બરાબર છે. જ્યારે આકૃતિઓ સર્વ અંગોમાં બરાબર હોય છે ત્યારે સરખી બાજુઓ સરખા ખૂણાની સામેની હોય છે અને ખૂણાઓ સરખી બાજુની સામેના હોય છે. આકૃતિઓ સર્વ અંગમાં બરાબર છે એમ બતાવવાને માટે

"એક આકૃતિ ≡ બીજી આકૃતિ" લખાય છે. એટલે એક આકૃતિ બીજી આકૃતિની **સર્વ અંગમાં બરાબર છે.**

ત્રિકોણની સર્વ સમાનતા અને ત્રિકોણમાં બાજુ અને ખૂણાઓનો સંબંધ.

સિદ્ધાંત ૪. પ્રમેય.

જો એક ત્રિકોણની બે બાજુ બીજા ત્રિકોણની બે બાજુની અનુક્રમે બરાબર હોય અને આ બાજુથી થતા અંતર્ખૂણા પણ બરાબર હોય તો બન્ને ત્રિકોણો સર્વ રીતે બરાબર છે.



સાધન—अबक અને डइफ ત્રિકોણોમાં अब=डइ અને अक=डफ અને ∠अ=∠ड. તો △अबक ≡△ डइफ થશે.

સિદ્ધતા—△अबक ને ઉંચકીને △डइफ ઉપર એવી રીતે મૂકો કે अ,ड ઉપર પડે અને अब, डइ ઉપર પડે અને
∵ अब=डइ, ∴ ब,इ ઉપર પડે છે.
વળી ∵ ∠अ=∠ड, તેથી अक, डफ ઉપર પડે છે.
અને ∵ अक=डफ ∴ क,फ ઉપર પડે છે.
અને ब,इ ઉપર અને क,फ ઉપર પડે છે.
∴ बक,इफ ઉપર પડે છે.
∴ △अबक, △इडफ ઉપર પડે છે.
∴ △अबक≡△डइफ.

પ્ર૦ સિ૦

નોટ—ઉપરના સિદ્ધાંતમાં અવશ્ય યાદ રાખવાનું છે કે બાજુની વચ્ચેના અંતર્ખૂણાજ બરાબર છે.

પ્રશ્નો.

૧. સિદ્ધાંત ૪ થો કાગળમાંથી બે ત્રિકોણો કાપી સર્વોપરી સ્થિતિમાં મૂકી સાબિત કરો.
૨. સિ૦ ૪ માં કયાં કયાં ખૂણા અને બાજુ બરાબર થયાં છે ?
૩. સિ૦ ૪ થો બીજી બે બાજુ અને તેનો અંતર્ખૂણો લઇ સિદ્ધ કરો.

૪. કોઇ પણ બે ત્રિકોણ લઇ તેમાં બબ્બે બાજુ બરાબર લઇ અને અંતર્ખૂણા સિવાયના ખૂણા બરાબર લઇ તે બરાબર છે કે નહિ તે બતાવો.

૫. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં મધ્યગા પાયાને લંબ હોય તો ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.

૬. ચતુષ્કોણમાં કર્ણ કાટખૂણે દુભાગે તો ચ૦ રૉમ્બસ છે.

૭. **अब**ના મધ્યબિંદુ **क** માંથી **कड** લંબ દોરીએ તો **कड** નું કોઇ પણ બિંદુ **अ**,**ब** થી સમાન અંતરે છે.

૮. **अब** અને **कड** અરસપરસ **म**માં દુભાગે તો △**अमक** ≡ △**बमड**.

૯. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં સમબાજુના અંતર્ખૂણાને દુભાગનારી લીટી પાયાને લંબ છે.

૧૦, △**अबक**માં **अब**=**अक** અને **अब** અને **अक**માં અનુક્રમે **अड**=**अइ** તો **कड**=**बइ**.

૧૧. **अबकड** ચોરસમાં **ल**,**म**,**फ** અનુક્રમે **अब**,**बक**, **कड**નાં મધ્ય બિંદુ છે તો (૧) **अफ**=**अम**; (૨) **बफ**=**डम**; (૩) **लम**=**मक** અને (૪) **अम**=**डम**.

૧૨. △**अबक**≡△**डइफ** છે અને **म**, **बक**નું અને **ल**, **इफ** નું મધ્યબિંદુ હોય તો **अम**=**डल** અને ∠**अमब**=∠**डलइ**.



૧૩. **अबकड** ટ્રાપિજ્યમમાં **अड**=**बक** અને ∠**ड**=∠**क** અને **डक**માં **म** એવું છે કે **मड**=**मक** તો **अम**=**बम**.

૧૪. સમદ્વિબાજુ ત્રિ૦માં સમબાજુઓ શિરોબિંદુની બહાર સરખી લંબાવીએ તો આ પ્રમાણે થતા ત્રિકોણો સર્વ રીતે બરાબર છે.

૧૫. △अबकમાં अड મધ્યગા છે અને अडને લંબાવતાં डइ=अड તો △कडइ ≡△बडअ અને △बडइ ≡△कडअ.

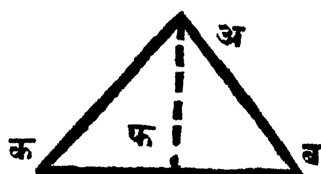


સિદ્ધાંત ૫. પ્રમેય

સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં પાયા ઉપરના ખૂણા બરાબર છે.

સાધન—△अबकમાં

अब=अक તો ∠अकब=∠अबक થશે.



રચના—ધારો કે अफ,∠बअक ને દુભાગી बकને फમાં મળે છે.

સિદ્ધતા—△बअफઅને △कअफમાં बअ=कअ (પ્રતિજ્ઞા)

અને अफ સામાન્ય છે

અને ∠बअफ ∠कअफ (રચના)

∴ △बअफ ≡△कअफ (સિ૦જ.)

∴ ∠क=∠ब પ્ર૦ સિ૦

ઉપસિદ્ધાંત ૧—સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણની સરખી બાજુ अब, अक ને ड, इ સુધી લંબાવીએ તો ∠डबक=∠इकब.

(∵ આ ખૂણા સરખા ખૂણાના દ્વિકાટખૂણપૂર્ણી છે.)

ઉપસિદ્ધાંત ૨—સમબાજુ ત્રિકોણ સમકોણ છે કારણ કે ગમે તે સ્થિતિમાં સમબાજુ ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.

નોટ—સમદ્વિબાજુ △માં બાજુ એટલે સરખી બાજુ, પાયો એટલે ત્રીજી બાજુ, શિરોબિંદુ એટલે પાયાની સામેનું શિરોબિંદુ અને શિરોબિંદુ આગળનો ખૂણો એટલે પાયાની સામેનો ખૂણો સમજવો.

સિદ્ધાંત ૫ ની બીજી સિદ્ધતા.

સિદ્ધાંત ૫ ની આકૃતિમાં △**अबक**ને, **अफ** ઉપર વાળીએ એવી રીતે કે ∠**बअफ**=∠**कअफ** તેથી **अब**, **अक** ઉપર પડે અને **अब**=**अक** તેથી **ब**,**क** ઉપર પડશે.

∴ △**अबफ**, △**अकफ** ઉપર પડશે અને ∠**ब**=∠**क**. **પ્ર૦સિ૦**

નોટ–સમ્મિતરૂપતાની વ્યાખ્યા જુઓ.

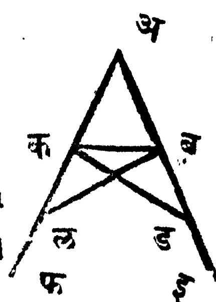
પ્રશ્નો.

૧. સિ૦૫માં △**अबक**, **अफ**ની આસપાસ સમ્મિતરૂપ છે.

૨. સમબાજુ ત્રિકોણ કોઇ પણ મધ્યગાની આસપાસ સમ્મિતરૂપ છે,

૩. ઉ૦સિ૦ ૧માં જો ∠**अबक**=૭૨° તો ∠.**डबक** કેવડો ? અને ∠**अकब**=૬૭° તો ∠**डबक** કેવડો ?

૪. એક ત્રિકોણમાં ∠**अ**=૩૨°, **अब**=**अक**=૫-૨" તો પાયા ઉપરના ખૂણા કેવડા ?



૫. △**अबक** સમદ્વિબાજુની સરખી બાજુ **अब**, **अक** લંબાવતાં **बड**=**कल** છે. તો (૧) △**अबल**≡△**अकड** અને (૨) △**डबक**≡△**लकब**. આ ઉપરથી સિદ્ધ કરો કે ∠**अबक**=**अबक**.

૬. △**अबक** અને △**डबक** વિરુદ્ધ બાજુએ છે તો (૧) ∠**अबड**=∠**अकड**; (૨) ∠**बअड**=∠**कअड** અને ∠**बडअ**=∠**कडअ** (ત્રિ૦ સમદ્વિ બાજુ છે.)

૭. સિ૦૫માં બતાવો કે **अफ** અને **बक** એક બીજાને લંબ છે.

૮. **अबक** અને **लबक**△ઓ એકજ બાજુએ સમદ્વિબાજુ છે તો

(૧) ∠**बअल**=∠**कअल**; (૨)∠**अबल**=∠**अकल**;

(૩) △**अबल**≡**अकल**.

૯. △अबकમાં अब=अक=૭૫સે. મી. અને∠क=૬૮°તો બાકીના ખૂણા કાઢો.

૧૦. △अबक સમદ્વિબાજુ છે અને ड,इ,फ બાજુઓનાં મધ્ય બિંદુ છે તો △डइफ પણ સમદ્વિબાજુ છે.

૧૧. △अबक સમદ્વિબાજુ છે; इ,फ,अब અને अकનાં મધ્ય બિંદુ છે તો बइ=कफ અને △बइक≡△कफब.

૧૨. △अबक સમદ્વિબાજુ છે અને बइ અને कफ પાયા ઉપરના ખૂણાને દુભાગી સામી બાજુને મળે છે તો बइ=कफ.

૧૩. △अबक સમદ્વિબાજુ છે અને ∠अ,∠ब ને દુભાગી अड,बड, डમાં મળે તો डक,∠कને દુભાગે છે.

૧૪. अबक△સમદ્વિબાજુ છે અને डब,इक પાયાને (बक ને) લંબ છે અને अक,अब ને ड,इ માં મળે છે તો △डबक≡△इकब અને डब=इक.

૧૫. સમબાજુ ચતુષ્કોણમાં સામસામેના ખૂણા બરાબર છે.

૧૬. સમ ચોરસમાં કર્ણ અને બાજુની વચ્ચેનો અંતર્ખૂણો=૪૫°

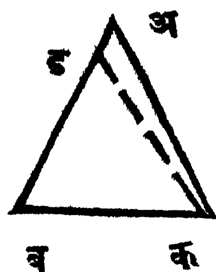
૧૭. अबकड સમબાજુ ચતુષ્કોણ છે અને बड કર્ણ છે તો

(૧) △अबड=△अडब (૨) △कबड=△कडब; (૩) △अबक=△अडक.



સિદ્ધાંત ૬. પ્રમેય.

પ્રતિજ્ઞા—કોઇ પણ ત્રિકોણમાં જો બે ખૂણા બરાબર હોય તો તેની સામસામેની બાજુઓ પણ બરાબર છે, એટલે કે ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.



સાધન—અબક ત્રિકોણમાં ∠અકબ=∠અબક છે તો અબ=અક થશે.

રચના—જો અબ,અક ની બરાબર ન હોય તો તે એક બીજીથી મોટી હોવી જોઇએ. ધારો કે અબ,અકથી મોટી છે.

અબમાંથી બડ=અક કાપો (સ્વી૦ કૃ૦)
અને કડ ને સાંધો. (સ્વી૦ કૃ૦)

સિદ્ધતા—△ અકબ અને △ ડબક માં
અક=ડબ (રચના), ખૂણો અકબ ખૂણોઅબક (પ્રતિજ્ઞા)
અને બક સામાન્ય છે.
∴ △ અકબ ≡ △ ડબક છે. (સિ૦ ૪)
એટલે આખો ત્રિકોણ તેના એક ભાગની બરાબર છે પણ
એ અશક્ય છે. (પ્ર૦ પ્ર૦)
તેથી અબ,અક થી મોટી નથી; તેમજ નાની પણ નથી.
∴ અબ=અક પ્ર૦ સિ૦

ઉપસિદ્ધાંત—સમકોણ ત્રિકોણ સમબાજુ છે.

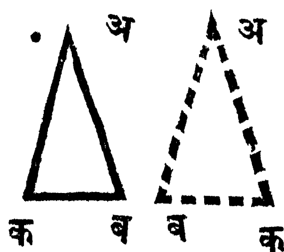
નોટ—સિદ્ધાંત ૬ ઉપરથી માલમ પડશે કે પહેલા પાંચ સિદ્ધાંતમાં જે રીતની સિદ્ધતા વાપરી છે તેનાથી એ સિદ્ધતા જુદીજ છે. પહેલા પાંચની સિદ્ધતા **સુલટી** છે અને ૬ ઠ્ઠામાં એ સિદ્ધતા **ઉલટી** છે. કોઇ પણ સિદ્ધાંત આપણે સિદ્ધ કરવાનો છે અને જ્યારે આપણે બતાવીએ છીએ કે એ સિદ્ધાંત ખોટો નથી, કારણ કે જો ખોટો હોય તો કાંઇ વિપરીત પરિણામ આવે છે, ત્યારે તે ઉલટી સિદ્ધતા કહેવાય છે. ૬ ઠ્ઠા

સિદ્ધાંતમાં આપણે સાધ્યને ખોટો માની તેથી ઉલટું પરિણામ આણ્યું છે. અને જ્યાં જ્યાં આવી ઉલટ સિદ્ધના અંગીકાર કરવામાં આવે છે ત્યાં ત્યાં એવાં ઉલટાં અને વિપરીત પરિણામ આવે છે.

પ્રતીપ યા વ્યત્યાસ સિદ્ધાંતો.

જ્યારે એક સિદ્ધાંતનો પક્ષ ભાગ બીજા સિદ્ધાંતનો સાધ્ય ભાગ હોય અને પહેલાનો સાધ્ય ભાગ બીજાનો પક્ષ ભાગ હોય ત્યારે એવા સિદ્ધાંતો એક બીજાના **પ્રતીપ** યા **વ્યંત્યાસ** કહેવાય છે. સિદ્ધાંત ૫માામાં પક્ષમાં બે બાજુ સરખી આપેલી છે અને સાધ્યમાં તેની સામેના ખૂણા સરખા કરવાંના છે. ત્યારે સિદ્ધાંત ૬ ઠ્ઠામાં પક્ષમાં ખૂણા સરખા આપેલા છે અને સાધ્યમાં તેની સામેની બાજુઓ સરખી કરવાની છે. તેથી એ બે સિદ્ધાંતો પ્રતીપ યા વ્યત્યાસ છે. 'પ્રતીપ' યા 'વ્યત્યાસ'નો અર્થ 'ઉલટો' છે. આ ઉપરથી સમજાશે કે કોઇ પણ સિદ્ધાંતનો પ્રતીપ સિદ્ધાંત હોઇ શકે છે. પણ એક સિદ્ધાંત સત્ય હોય તો તેનો પ્રતીપ સિદ્ધાંત હમેશાં સત્ય છે એવું નથી, જેમકે બે ત્રિકોણોમાં ત્રણે બાજુ અનુક્રમે બરાબર હોય તો ખૂણા પણ બરાબર છે. પણ તેનો પ્રતીપ–ખૂણા બરાબર હોય તો બાજુ પણ બરાબર છે–એ હમેશાં સત્ય નથી.

સિદ્ધાંત ૫ અને ૬ની બીજી સિદ્ધતા.



△**अबक**ની મૂળ સ્થિતિ **अबक** છે પણ તેને બરાબર ઉચકીને ઉલટાવીને **अकब** સ્થિતિમાં મૂક્યો છે. જો △**अकब**ને ઉચકીને △**अबक** ઉપર એવી રીતે મૂકીએ કે **अ**,**अ** ઉપર, **अक**, **अब** ઉપર અને **अब**, **अक** ઉપર પડે તો ખૂણો **क**, **ब** ખૂણા ઉપર અને ખૂણો **ब**, ∠**क** ઉપર પડી મળી જશે. આ પ્રમાણે સિ૦૫ સિદ્ધ થાય છે.

તેમજ ∠क, ∠ब ઉપર અને कब, बक ઉપર અને ∠ब, ∠क ઉપર મૂકવાથી कअ, बअ ઉપર અને बअ, कअ, ઉપર મળી જશે. આ પ્રમાણે સિ૦૬ સિદ્ધ થાય છે. અને બન્ને રીતે ઉલટાવેલો △अकब,△ अबक ઉપર બરાબર મળી જશે. અને તેથી ડાબીબાજુ ઉપરનાં ખૂણા અને બાજુ, જમણી બાજુ ઉપરનાં ખૂણા અને બાજુ બરાબર છે.

પ્રશ્નો.

૧. △अबकની બે બાજુ લંબાવતાં બહારના ખૂણા બરાબર છે તો ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.

૨. △अबक માં अब=अक અને क અને ब ખૂણાને દુભાગનારી લીટી कड અને बड, ड માં મળે તો △डबक સમદ્વિબાજુ છે.

૩. પ્રશ્ન ૨માં डअ, अ ખૂણાને દુભાગે છે એમ બતાવો.

૪. अबकडમાં अब=अड અને ખૂણોब=ખૂણોड તો कब=कड છે.

૫. △अबकમાં बकમાં प અને ड એવાં બિંદુ છે કે ∠बअप=∠ कअड અને अप=अड તો अब=अक છે.

૬. △अबकમાં ∠ब=∠क=૨∠अ અને ∠ब ને દુભાગનારી લીટી बड, अक ને ड માં મળે છે તો अड=बड.

સિદ્ધાંત ૭. પ્રમેય.

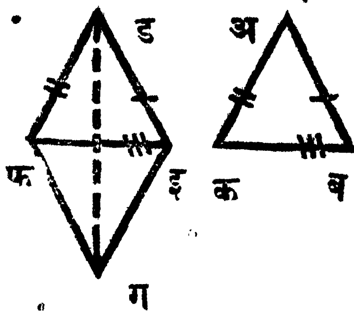
જો એક ત્રિકોણની ત્રણે બાજુઓ અનુક્રમે બીજા ત્રિકોણની ત્રણે બાજુની બરાબર હોય તો ત્રિકોણો બધી રીતે સરખા છે.

સાધન—अबक અને डइफ ત્રિકોણમાં अब=डइ, बक=इफ અને कअ=फड તો△अबक≡△डइफ.

સિદ્ધતા—△ अबक ને ઉંચકીને એવી રીતે મૂકો કે ब,इ ઉપર અને बक,इफ ઉપર પડે અને बक=इफ તેથી क,फ ઉપર પડે છે.

પણ એવી રીતે કે अ,ड તરફ ન પડતાં તેની સામેની બાજુએ પડે. ધારો કે ग ઉપર अ પડે છે. डग સાંધો.

પ્રથમ ભાગ—डग,इ અને फની વચ્ચે પડે છે.



इडग ત્રિકોણમાં

इड=इग (એટલે बअ)

∴ ∠इडग=∠इगड(સિ.પ.)

અને फडग ત્રિકોણમાં.

फड=फग (?)

∴ ∠फडग=∠फगड (સિ૦ પ.)

∴ આખો ∠ इडफ=આખો ∠ इगफ (પ્ર૦ મ૦)

પણ ∠ इगफ=∠बअक છે.

∴ ∠ बअक=∠इडफ. (પ્ર૦ પ્ર૦)

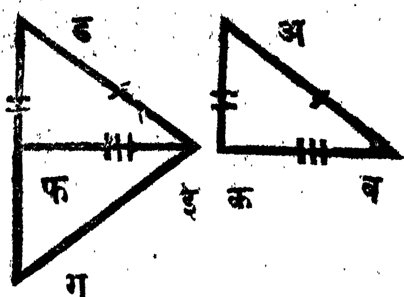
વળી △ अबक અને △इडफમાં

अब=डइ અને अक=डफ (પ્રતિજ્ઞા)

અને ∠ बअक=∠इडफ (સિદ્ધતા)

∴ △अबक ≡△डइफ. (સિ૦ ૪)

દ્વિતીય ભાગ—डग પાયાના फ છેડામાંથી જાય છે.



इडग ત્રિકોણમાં

इड=इग (?)

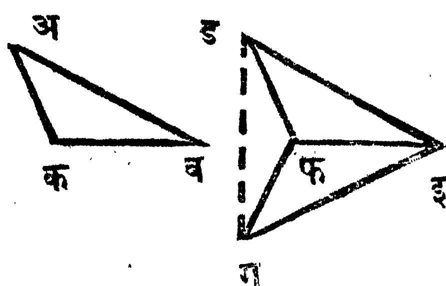
∴ ∠इडग=∠इगड (સિ.૫.)

પણ∠इगड=∠बअक

∴ ∠बअक=∠इडफ.

∴ △अबक≡△डइफ. (પ્રથમ ભાગ)

તૃતીય ભાગ—डग પાયાની બહાર પડે છે.



डइग ત્રિકોણમાં

इड=इग (?),

∴∠इडग=∠इगड (સિ.૫.)

અને डफग ત્રિકોણમાં

फड=फग (?)

∠फडग=∠फगड (સિ.૫.)

∴ ∠इडफ=∠इगफ (પ્ર० પ્ર०)

પણ ∠इगफ=∠बअक, તેથી ∠बअक=∠इडफ.

∴ △ अबक ≡△डइफ. (પ્રથમ ભાગ) પ્ર० સિ०

પ્રશ્નો

૧. સિદ્ધાંત ૭ નો પ્રતીપ સિદ્ધાંત કહો. તે સત્ય છે ?

૨. એક વર્તુળમાં બે જ્યા બરાબર છે તો તેઓની સામેના મધ્યબિંદુ આગળના ખૂણા પણ બરાબર છે.

૩. **અબક** વ-ર્તુળના પરિધ ઉપર **અ,બ,ક,ડ** ચાર બિંદુઓ છે અને ∠**અમબ**=∠**કમડ** તો **અક**=**બડ**. **મ** મધ્યબિંદુ છે.

૪. **અબક** વ-ર્તુળમાં **અબ** જ્યા છે અને **ડ,અબ**નું મધ્યબિંદુ છે, તો જો **મ**, વ-ર્તુળનું મધ્યબિંદુ હોય તો **મડ**, **અબ**ને ⊥ છે.

૫. એકજ પાયા ઉપર પણ વિરૂદ્ધ બાજુ પર બે સમદ્વિબાજુ △ઓ છે, તો તેનાં શિરોબિંદુને સાંધનારી લીટી પાયાની સામેના ખૂણા દુભાગે છે.

૬. **ડઅ** પાયા ઉપર એકજ બાજુએ **ઇડઅ** અને **ફડઅ** △ ઓ સમદ્વિબાજુ છે તો **ઇફ,ડઅ**ને કાટખૂણે દુભાગે છે.

૭. પ્રશ્ન ૬ ઠ્ઠામાં ત્રિકોણો વિરૂદ્ધ બાજુએ હોય તો પણ સિદ્ધાંત સત્ય છે.

૮. બે વ-ર્તુળો **અ,ક** માં છેદે છે તો તેનાં મધ્યબિંદુને સાંધનારી લીટી **અક**ને કાટખૂણે દુભાગે છે.

૯. **અબકડ** ચતુષ્કોણમાં **અબ**=**અડ** અને **બક**=**કડ** તો **અક**, ∠**અ** અને ∠**ક** ને દુભાગે છે.

૧૦. **અબકડ** ચતુષ્કોણમાં **અડ**=**બક** અને **અક**=**બડ** તો ∠**અડક**=∠**બકડ** અને જો **અક**, **બડ**, **મ** માં છેદે તો **મકડ**△ સમદ્વિબાજુ છે.

નોટ.

સિદ્ધ ભાગની અંદર જે જે રચનાઓ કરવામાં આવી છે તે કર્તવ્ય ભાગમાં કહેલાં સાહિત્યોની મદદથી સમાન્ય રીતે કરી છે. એ રચનાઓમાં આંકેલી આંકણી તથા પ્રોટ્રૅક્ટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે, જો કે બતાવ્યા પ્રમાણે સિદ્ધ ભાગ તથા કૃત્ય ભાગના સિદ્ધાંતો જો સાથે સાથે લેવામાં આવે તો એ સાહિત્યો ઘણી વખતે વાપરવાં પડતાં નથી. જે કૃત્યો કરવામાં આવશે તેમાં ફક્ત ગમે તે સીધી આંકણી તથા કંપાસ એ બેજ સાહિત્યો વાપરવામાં આવશે. કૃત્યોના કોઈ પણ ભાગમાં ચોક્કસ માપ લેવાની જરૂર પડશે નહિ. પણ કરેલું કૃત્ય ખરૂં છે કે નહિ તે હમેશાં ગમે તે કોઇ

ડ્રૉઇંગનાં સાહિત્યની મદદથી તપાસી જોવું અને ખાત્રી કરવી. જે જે રચનાઓ કરવી તેમાં આકેલી આંકણી તથા પ્રોટ્રેક્ટર વાપરવાં નહિ. કોઇ પણ આકૃતિ યા આકૃતિનો ભાગ ઘણુ બારીકિથી કરવો કે જેથી સાહિત્યથી માપ લેતી વખતે કોઇ પણ જાતની ભૂલ પડે નહિ. જે જે કૃત્યો કર્યાં છે તે ફક્ત સિદ્ધાંત તરીકેજ શીખવાનાં નથી પણ બારીક માપ પર હમેશાં વિશેષ લક્ષ આપવાનું છે. દરેક કૃત્ય સિદ્ધાંતમાં પણ સિદ્ધતા આપી છે અને એવી સિદ્ધતા વિદ્યાર્થીએ પ્રશ્નોમાં પણ આપવી કે જેથી કૃત્યનું કામ સંતોષકારક રીતે થઇ શકે અને ભૂમિતિ કાર્યની વિશેષ દૃઢ માહિતી થાય. આંકણીનો ઉપયોગ નીચે પ્રમાણે કરવો:—

(૧) કોઇ પણ આપેલાં બે બિંદુને સાંધવાં, અને

(૨) કોઇ પણ સીધી લીટીને ગમે તે દિશામાં લંબાવવી.

કંપાસનો ઉપયોગ નીચે પ્રમાણે કરવો:—

(૧) એક આપેલું મધ્ય બિંદુ લઇ આપેલી સમર્યાદ લીટી બરાબર ત્રિજ્યા લઇ વર્તુળ દોરવો, અને

(૨) એક આપેલી સમર્યાદ લીટી બરાબર બીજી એક આપેલી લીટી માથી ભાગ કાપવો.

કંપાસના ઉપયોગમાં (૨), (૧) માં સમાવેલો છે. કૃત્યોની સિદ્ધતાનો મુખ્ય હેતુ એ છે કે એવી સિદ્ધતાથી બનાવેલી રચનાઓ ખરી છે એમ નક્કી થાય; અને સિદ્ધ ભાગમાં કોઇ કોઇ જગ્યાએ રચના કરી તેની માફક મનમાં નિશ્ચયનો અભાવ રહે નહિ.

દરેક આકૃતિમાં સામાન્ય રીતે સિદ્ધતાને માટેજ ફક્ત વપરાએલી લીટી તુટેલી છે અને પક્ષ, સાધ્ય વગેરેને માટે સહેજ જાડી લીટી વાપરી છે. રચના ભાગમાં જ્યાં જ્યાં વર્તુળ દોરવાનો કહ્યો છે ત્યાં ત્યાં વર્તુળનું જોઇએ તેટલું કૌંસજ કરવામાં આવ્યું છે કે જેથી વિદ્યાર્થીને ગુંચવણ પડે નહિ અને વખત બચે.

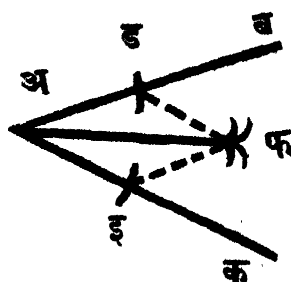
કૃત્ય ઉપર આપેલા પ્રશ્નોમાં પણ કૃત્યમાં કહ્યું છે તેમજ સિદ્ધતા કહેવી, રચના કરવી અને સાહિત્યોની મદદથી સાધ્ય પૂર્ણ છે કે નહિ તે તપાસી જોવું. કૃત્યો અને પ્રમેયો સાથે સાથે લેવાં.



ખૂણા અને લીટીને દુભાગવાનું અને લીટી ઉપર લંબ દોરવાનું.

સિદ્ધાંત ૮. કૃત્ય.

એક આપેલા ખૂણાને દુભાગવો.



बअक એક આપેલો ખૂણો છે અને તેને દુભાગવાનો છે.

રચના—अ મધ્ય બિંદુ લઈ अब, अक ને ड, इ બિંદુમાં છેદે એવો એક વર્તુળ દોરો. (સ્વી. કૃ.)

ड,इ મધ્યબિંદુ લઈ જોઈએ તેટલી સરખી ત્રિજ્યા લઈ એક બીજાને फ માં છેદે એવા બે વર્તુળો દોરો. (સ્વી. કૃ.)

डफ, इफ, अफ સાંધો. ,,

ત્યારે अफ, ∠बअक ને દુભાગશે.

સિદ્ધતા—△अडफ અને △अइफ માં

अड=अइ અને डफ=इफ (રચના)

અને अफ સામાન્ય છે

∴ △ अडफ≡△अइफ, (सि० ७)

∴ ∠ बअफ=∠कअफ. (कृ० कृ०)

नोट—"भध्यभे तेटली त्रिज्या" नो अर्थ એવો છે કે એવી ત્રિજ્યા લેવી કે, ड, इ મધ્યબિંદુ લઈ દોરેલાં કૈંસો એક બીજાને છેદી શકે. આ શબ્દસમૂહનો અર્થ નીચેનાં કૃત્યોમાં પણ એવોજ લેવો.

પ્રશ્નો.

૧. સિ० ૮ ની આકૃતિ કયી લીટી સાથે સમ્મિતરૂપ છે? અને તે કેવી રીતે છે?

૨. સિ० ૮ માં फ બિંદુ ∠अ ની બહાર પાડી બતાવો કે ∠अ દુભાગાય છે.

૩. સિ० ૮ માં બીજો કયો ખૂણો દુભાગાય છે?

૪. કોઇ પણ ખૂણાના ચાર સરખા ભાગ કરો.

૫. ૮૫° નો ખૂણો કરી પ્રોટ્રૅક્ટરથી દુભાગો અને સિ० ૮ પ્રમાણે દુભાગો.

૬. ૧૫°, ૩૦°, ૭૫°ના ખૂણા પ્રોટ્રૅક્ટર વિના બનાવો.

[નોટ—સમબાજુ ત્રિકોણનો ખૂણો ૬૦° નો છે.]

૭. એક કાટખૂણાના ત્રણ સરખા ભાગ કરો.

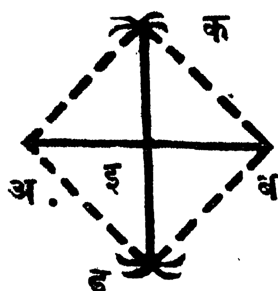
૮. પ્રશ્ન ૭ની મદદ લઇ ૪૫°ના ત્રણ સરખા ભાગ કરો.

૯. પ્રશ્ન ૨૩માં બતાવો કે अफ નું કોઇ પણ બિંદુ अब, अक થી સમાન અંતરે છે.



સિદ્ધાંત ૯. કૃત્ય.

એક આપેલી સમર્યાદ લીટીને દુભાગવી.



अब એક આપેલી સમર્યાદ લીટી છે અને તેને દુભાગવાની છે.

રચના—अ મધ્યબિંદુ લઇ अक ત્રિજ્યાથી બન્ને બાજુ એકેક વર્તુળ દોરો. (સ્વી૦ કૃ૦)

ब મધ્ય બિંદુ લઇ कअ ત્રિજ્યા લઈ બન્ને બાજુ એકેક વર્તુળ દોરો. (સ્વી૦ કૃ૦)

આ વર્તુળો क,ड માં છેદે છે.

कड, अक, अड, बक, बड ને સાંધો. (સ્વી૦ કૃ૦)

ત્યારે अब ને, कड, इમાં દુભાગશે.

સિદ્ધતા—△अकड અને △बकडમાં

अक=बक અને अड=बड (રચના)

અને कड સામાન્ય છે.

∴ △ अकड ≡ △ बकड. (સિ૦ ૭)

∴ ∠ अकड = ∠ बकड.

વળી △ अकइ અને △ बकइમાં.

अक=बक અને कइ સામાન્ય છે

અને અંતર્ખૂણો अकइ=અંતર્ખૂણો बकइ (સિદ્ધતા)

∴ △ अकइ ≡ △ बकइ. (સિ૦ ૪)

∴ अइ = बइ. કૃ૦ કૃ૦

ઉપસિદ્ધાંત—એક આપેલી લીટીને દુભાગનારો લંબ દોરવો.

પ્રશ્નો.

૧. ઉપલી આકૃતિની સમ્મિતરૂપતા બતાવો.

૨. ઉપલી આકૃતિમાં કેટલી સમ્મિતરૂપ લીટીઓ છે ?

૩. કોઇ પણ લીટીના ચાર અને આઠ સરખા ભાગ કરો.

૪. ઉપલી આકૃતિમાં બતાવો કે **कड**નું કોઇ પણ બિંદુ **अब** થી સમાન અંતરે છે.

૫. કોઇ પણ વર્તુળની જ્યાને દુભાગનારો લંબ દોરો.

૬. એક આપેલી લીટીમાં એવું બિંદુ શોધી કાઢો કે આપેલાં બે બિંદુથી સમાન અંતરે છે. આ કયારે અશક્ય છે ?

૭. એક આપેલી લીટીમાં એવું બિંદુ શોધી કાઢો કે તે આપેલી બે લીટીથી સરખે અંતરે છે. આ કયારે અશકય છે. ?

૮. એક આપેલી લીટીને બેવડી કરો; તેવડી કરો; પાંચગણી કરો.

૯. △**अबक**માં **अब**=**अक** તો ∠ **अ** ને દુભાગનારી લીટી પાયાને દુભાગનાર લંબ છે.

૧૦. **अब**=૨-૬ સેં. મી.; **अब** ને **क** માં દુભાગો અને **क** આગળ **कड** ૧-૫ સેં. મી. ૪૫° ને ખૂણે દોરો. ∠ **अकड** અને ∠ **डकब** ને **कइ** અને **कफ** થી દુભાગો; ∠ **इकफ** ને માપો.

૧૧. સિદ્ધાંત ૯ **अब** વિના બીજી કોઇ ત્રિજ્યા લઇ કરો.

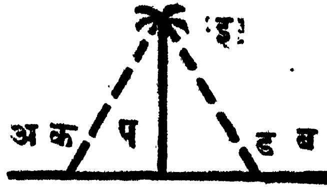
૧૨. સિદ્ધાંત ૯ **अक**, **अड**નાં જુદાં માપ લઇ કરો.

૧૩. સિદ્ધાંત ૯ **अब** ઉપર સમબાજુ △ દોરી તેની સામેના ખૂણાને દુભાગી કરો.



સિદ્ધાંત ૧૦. કૃત્ય.

એક આપેલી લીટીમાં એક આપેલા બિંદુમાંથી તે લીટીને લંબ દોરવો.



अब એક આપેલી લીટી છે અને તેમાં प એક આપેલું બિંદુ છે. ત્યારે अब ઉપર प માંથી લંબ દોરવાનો છે.

રચના—पअ, पब માંથી पक=पड કાપો.

क,ड મધ્યબિંદુ લઇ જોઇએ તેટલી ત્રિજ્યા લઇ બે સરખે ચ-તુંળો દોરો અને તે इ માં અરસપરસ છેદે છે. (સ્વી૦ કૃ૦)

इप,इक,इड સાંધો.

ત્યારે इप, अब ને प આગળ લંબ થશે.

સિદ્ધતા—△ कइप અને △ डइप માં

कप=पड અને कइ=डइ (રચના)

અને पड સામાન્ય છે.

∴ △ कइप ≡ △ डइप (સિ૦ ૭)

∴ ∠ कपइ=∠ डपइ

∴ पइ ⊥ अब ને છે. કૃ૦કૃ૦

પ્રશ્નો.

૧. એક સમદ્વિબાજુ △માં પાયાના છેડામાંથી દોરેલી લંબ સામેની બાજુને લંબાવતાં મળે તો આકૃતિનાં સઘળાં અંગનાં માપ કાઢો.

૨. એક લીટીને બીજી લીટી લંબ દોરી સેટસ્કવેરથી માપી ખાત્રી કરો.

૩. એક વર્તુળમાં **अब** જ્યા છે અને **अ,ब**માંથી દોરેલી લંબ વર્તુળને **क,ड**માં છેદે છે તો **अक, बड** માપો.

૪. એક ૩·૫" લાંબી લીટીને તેના એક છેડાથી. ૭" દૂર બિંદુમાંથી ૧·૩" લાંબો લંબ દોરો. આવા કેટલા લંબ દોરી શકાશે ?

૫. ૪.૦ સેં.મી. ની ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં **अब** એક જ્યા છે. **अब**ને **क**માં દુભાગી **क**ને **म** મધ્યબિંદુ સાથે જોડી ∠**कमअ** અને ∠**कमब** ને માપો.

૬. ∠**अकब** છે અને **कअ=कब; अ,ब** માંથી **अम, बम** લીટી **अक, बक**ને લંબ છે. બતાવો કે **कम,** ∠**अकब**ને દુભાગે છે.

૭. **अब** એક આપેલી લીટીમાં **क** બિંદુ છે. બહાર **ड** બિંદુ લઇ અને તે (**ड**) મધ્યબિંદુથી **डक** ત્રિજ્યાએ એક વર્તુળ **रअप, अब**ને ફરીથી **र**માં છેદે તેમ દોરો. **रड** ને લંબાવતાં તે વર્તુળને **प** બિંદુમાં છેદે છે. **पक** સાંધો. બતાવો કે **पअ, अब**ને લંબ છે.

૮. **अब**માં **क** બિંદુ છે. **क** મધ્યબિંદુથી ગમે તે એક વર્તુળ **अब** ને **ड** માં છેદે તેમ દોરો. **कड** ત્રિજ્યાથી વર્તુળ ઉપર **कप, पइ** સરખા ભાગો મૂકો. **ड** અને **इ** મધ્યબિંદુથી **कड**ની બરાબર ત્રિજ્યા લઇ બે સરખા વર્તુળો **म** માં છેદે તેમ દોરો. બતાવો કે **मक, अब** ને લંબ છે.

૯. ૪૫° અને ૭૫°ના ખૂણા બનાવો.

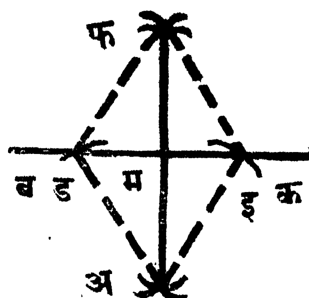
૧૦. ઉપલી આકૃતિનો સમ્મિતરૂપતા બતાવો. (સિદ્ધાંત ૧૦ માં)

૧૧. કોઇ પણ ત્રિકોણની બાજુઓને દુભાગી તેનાં મધ્યબિંદુમાંથી ⊥ દોરો.



સિદ્ધાંત ૧૧. કૃત્ય.

એક આપેલી લીટીને તેની બહારના આપેલા બિંદુમાંથી લંબ દોરવો.



बक એક આપેલી લીટી છે અને अ, તેની બહાર એક આપેલું બિંદુ છે. તો अમાંથી बक ઉપર એક લંબ દોરવાનો છે.

રચના—अ મધ્યબિંદુ લઇ જોઈએ તેટલી ત્રિજ્યા લઇ बकને ड,इ માં છેદે તેમ એક વર્તુળ દોરો. (સ્વી૦ કૃ૦)

ड,इ મધ્યબિંદુઓ લઇ જોઇએ તેટલી ત્રિજ્યા લઈ બે સરખાં વર્તુળો फમાં છેદે તેમ દોરો. (સ્વી૦ કૃ૦)

अफ,अड,अइ,फड,फइ સાંધો.

ત્યારે अफ, એટલે अम, बकને લંબ થશે.

સિદ્ધતા—△अडफ અને△अइफમાં

अड=अइ અને डफ=इफ (રચના)

અને अफ સામાન્ય છે

∴ ∠डअम=∠इअम. (સિ૦૭)

વળી △ डअम અને △ इअमમાં

डअ=इअ અને मअ સામાન્ય છે

અને અંતર્ખૂણો ઢઅમ=અંતર્ખૂણો ફઅમ.

∴ △ ઢઅમ≡△ફઅમ. (સિ૦૪)

∴ ∠ ઢમઅ=∠ફમઅ.

∴ અમ,બક ને લંબ છે..

ફ૦ ફ૦

વ્યાખ્યા—ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર દોરેલા લંબ અરસપરસ જે બિંદુમાં છેદે તેને **લંબછેદનબિંદુ** કહે છે.

પ્રશ્નો.

૧. ઉપલી આકૃતિની સમ્મિતરૂપતા બતાવો.

૨. એક મોટો સાંકડખૂણુ ત્રિકોણુ લઇ તેનાં શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો.

૩. કાટખૂણુ અને પહોળખૂણુ ત્રિકોણુ લઇ પ્રશ્ન ૨ પ્રમાણે કરો.

૪. **अब** એક આપેલી લીટી છે અને **क** એક બહાર આપેલું બિંદુ છે. **अब** માં **ड** કોઇપણ બિંદુ છે અને **कड** જોડી દુભાગી તેની ઉપર એક અર્ધવર્તુળ **अब**ને ફરીથી **इ**માં છેદે તેમ દોરો તો **कइ,अब**ને લંબ છે.

૫. **अब** એક આપેલી લીટી છે. અને **क** એક બહાર આપેલું બિંદુ છે. **अब** માં બે બિંદુઓ **ड** અને **इ** છે. **ड,इ** મધ્ય બિંદુ લઇ **डक,इक** ત્રિજ્યાથી બે વર્તુળો બીજી તરફ **प** માં છેદે તેમ દોરો. તો **कप, अब** ને કાટખૂણે છેદશે.

૬. ∠**अबक**ને દુભાગી **बड** દુભાગનારી લીટીના **ड** બિંદુમાંથી **अब**ને **बक** ઉપર બે લંબ દોરો તો આ લંબ સરખા છે.

૭. પ્રશ્ન ૬ ઠ્ઠામાં ∠**अबक** કાટખૂણો યા પહોળો ખૂણો લઇ કરો.

૮. વર્તુળના મધ્યબિંદુમાંથી એક જ્યા ઉપર લંબ દોરો.

૯. સળ પાડી ગમે તે કોઇ ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો.

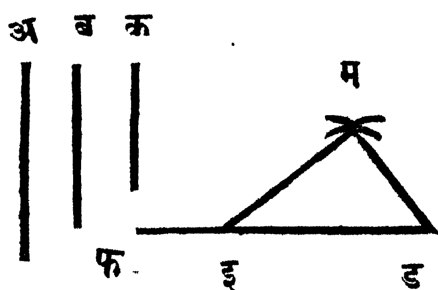
૧૦. એક ત્રિકોણમાં બે શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર લંબ દોરો. આ લંબ જે બિંદુમાં છેદે તેમાંથી ત્રીજી બાજુ ઉપર લંબ દોરી આ લંબ બાકીના શિરોબિંદુ તરફ લંબાવો.



આપેલા પક્ષ ઉપરથી ત્રિકોણો બનાવવાનું અને આપેલા ખૂણા બરાબર ખૂણો બનાવવાનું.

સિદ્ધાંત ૧૨. કૃત્ય.

ત્રણ આપેલી લીટીની બરાબર બાજુવાળો એક ત્રિકોણ બનાવવો.



अ, ब, क ત્રણ આપેલી લીટી છે તો अ,ब,क ની બરાબર બાજુ હોય એવો એક ત્રિકોણ બનાવવાનો છે.

રચના—डफ કોઇ પણ લીટી લઇ તેમાંથી डइ=अ કાપો.

ड મધ્યબિંદુ લઇ क ત્રિજ્યાથી એક વર્તુળ દોરો; અને इ મધ્યબિંદુ લઇ ब ત્રિજ્યાથી એક વર્તુળ દોરો.

આ બે વર્તુળ મ માં છેદે છે. મડ, મઇ સાંધો. ત્યારે મડઇ એક માંગેલો ત્રિકોણ થશે.

સિદ્ધતા—હવે △ મડઇ માં

ડઇ=અ; ડમ=ક; મઇ=ગ છે. (રચના)

∴ મડઇ માંગેલો ત્રિકોણ છે. કૃ૦કૃ૦

નોટ ૧—મોટામાં મોટી બાજુ સૈાથી પહેલી દોરવી.

નોટ ૨—ત્રણ આપેલી લીટીમાંથી એક જો બીજી બેના સરવાળાથી મોટી હોય તો ત્રિકોણ અશકય છે; કારણ કે દોરેલા વર્તુળો એક બીજાને ન છેદતાં મોટી લીટીને એક બીજાની બહારનાં બિંદુમાં છેદશે. જુઓ સિદ્ધાંત ૨૮.

નોટ ૩—કોઇ પણ આકૃતિ માપ વિનાની દોરવાની હોય તો હમેશાં મોટી આકૃતિ દોરવી; કારણ કે જે ભૂલ નાની આકૃતિમાં માલમ પડે તે મોટીમાં માલમ પડવી મુસ્કેલ છે.

પ્રશ્નો.

૧. એક મોટો ત્રિકોણ બનાવી તેની બરાબર બીજો ત્રિકોણ બનાવો.

૨. ૩·૧", ૪·૪", ૬·૨" ની બાજુવાળો એક ત્રિકોણ બનાવો.

૩. ૪·૩" ની બાજુ ઉપર એક સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવી તેના ખૂણા માપો.

૪. ૩·૫ સેં. મી. ના પાયા પર ૫·૩ સેં. મી. ની બાજુનો એક સમદ્વિબાજુ △ બનાવો.

૫. ૬૦°, ૧૨૦°, ૩૦°ના ખૂણાવાળા △ ઓ સાહિત્યની મદદ વિના બનાવો. (કંપાસ અને આંકણી વાપરવી.)

૬. પ્રશ્ન ૫ માના આકૃતિના ખૂણાઓ દુભાગો.

૭. ૩·૦", ૪·૦", ૫·૦", બાજુનો △ બનાવી ખૂણા માપો.

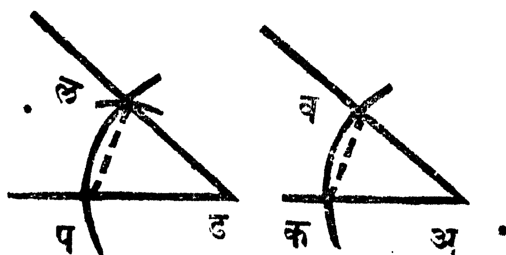
૮. એક ભૂમિતિથી અણજાણ્યો છોકરો પોતાની કલમના ૧'૦", ૨'૫", ૩'૬", લાંબા ત્રણ કકડાથી એક ત્રિકોણ બનાવવા બેઠો. ત્રિકોણ બનાવો યા ભુલ બતાવો.

૯. ૫. સેં.મી., ૧૨ સેં.મી., ૧૩ સેં. મી.ની બાજુનો △ બનાવી ખુણા માપો.



સિદ્ધાંત ૧૩. કૃત્ય.

એક આપેલા ખૂણાની બરાબર એક આપેલી લીટીના એક બિંદુ આગળ એક ખૂણો કરવો.



∠बअक એક આપેલો ખૂણો છે, અને हप માં ह એક આપેલું બિંદુ છે. તો हप માં ह આગળ એક ખૂણો ∠बअक બરાબર કરવાનો છે.

રચના—अ મધ્યબિંદુ લઇ કોઇ પણ વર્તુળ દોરી अब=अक કરો. ह મધ્યબિંદુ લઇ તેજ ત્રિજ્યાથી એક વર્તુળ દોરી हप ને प માં કાપો. અને प મધ્યબિંદુ લઈ कब ત્રિજ્યા લઇ આગળના વર્તુળને ल માં છેદે તેમ એક વર્તુળ દોરો.

કપ,ડલ,પલ સાંધો.

ત્યારે ∠**લડપ**=∠**બઅક** થશે.

સિદ્ધતા—△**બઅક** અને △**લડપ**માં

અબ=ડલ,અક=ડપ,કબ=પલ (રચના)

∴ ∠**અ**=∠**ડ**. (સિ૦૭) ક્રૂ૦ક્રૂ૦

પ્રશ્નો.

૧. એક સાંકડો ખૂણો કરી તેની બરાબર એક બીજો ખૂણો કરો.

૨. એક પહોળો ખૂણો કરી તેની બરાબર બીજો ખુણો કરો.

૩. એક બાજુ પર એક સમદ્વિબાજુ કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવો.

૪. ∠**અબક**=∠**બકડ** બનાવો અને **બડ, કડ** જો **મ** માં મળે તો **મડ, મક** માપો.

૫. એક △ **અબક** ના ખૂણા બરાબર ખૂણાવાળો એક △ બનાવો.

૬. એક **અબકડ** ચતુષ્કોણના ખૂણા બરાબર ખૂણાવાળો ચતુષ્કોણ બનાવો.

૭. **અબ**=૨.૦" છે અને **ક** બિંદુ ૦.૫" ઉપર છે; **ક** માંથી એવી લીટી દોરો કે **અબ** સાથે તે ૫૦°નો ખૂણો કરે. કેટલી રચના થઇ શકશે?

૮. ૩.૫ સેં. મી. ના વ્યાસ ઉપર એક વર્તુળ દોરો. **મ** મધ્ય બિંદુમાંથી **મઅ,મબ** O સુધી દોરો. ∠**અમબ** માપો. O ઉપર કોઇ પણ **પ** બિંદુ સાથે **અ,બ** સાંધો તો ∠**અપબ** કેવડો?

૯. એકજ બાજુ ઉપર આપેલાં **પ** અને **લ** બિંદુમાંથી **અબ** સુધી એવી બે લીટી દોરો કે તેઓ **અબ** સાથે સરખા ખૂણા કરે.

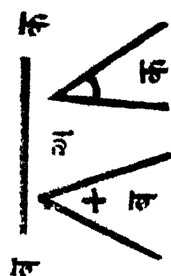
[**નોટ—અબ** ઉપર **પક** લંબ દોરી **પક** લંબાવી **ડક=પક** કરો. **લડ** સાંધી **અબ**ને જે બિંદુમાં **લડ** છેદે તે બિંદુ **પ** સાથે સાંધો.]

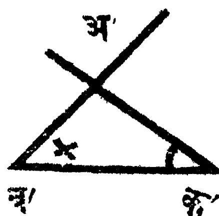
૧૦. **પ**માંથી એવી એક લીટી દોરો કે **અ,બ**માંથી તેની ઉપર દોરેલા લંબ સરખા થાય. આ કયારે અશકય છે?

૧૧. **અ** બિંદુમાંથી એવી એક લીટી દોરો કે તે **બક**ને || થાય

સિદ્ધાંત ૧૪. કૃત્ય.

બે ખૂણા અને તેની પાસેની બાજુ આપ્યાં હોય તો ત્રિકોણ બનાવવો.





ब,क આપેલા ખૂણા અને बक (અ) આપેલી બાજુ છે. તો ∠ब,∠क,बक અંગવાળો એક ત્રિકોણ બનાવવાનો છે.

રચના—ગમે તે લીટીમાંથી ब'क'=बक બનાવો.

ब' આગળ ∠अ'ब'क'=∠ब બનાવો અને
क' આગળ ∠अ'क'ब'=∠क બનાવો } (સિ.૧૩)

ब'अ',क'अ'ને अ'માં મળવા દો.

ત્યારે अ'ब'क' માંગેલો ત્રિકોણ થશે.

સિદ્ધતા—△अ'ब'क'માં

ब'क'=बक;∠ब'=∠ब અને ∠क'=∠क છે (રચના)

∴ अ'ब'क' માંગેલો ત્રિકોણ છે.

કૃ૦ કૃ૦

પ્રશ્નો.

૧. अब=૫·૧ સેં. મી., अ=૭૧°, ब=૬૭° તો △બનાવી બીજાં અંગ માપો.

૨. बक=૨·૯", ब=૯૦°, क=૨૫° તો △બનાવો.

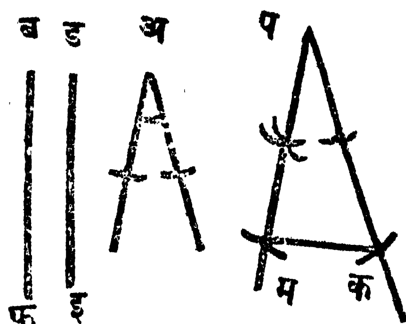
૩. कअ=૪·૭ સેં. મી., अ=૩૨°, क=૧૧૭° તો △ બનાવો.

૪. अब=૩·૧ સેં. મી., अ=૯૨°, ब=૧૧૯° તો △ બનાવો.
૫. અ=૩·૬″, ब=૧૧૨°, क=૩૩°, તો △ બનાવો.
૬. બ=૫·૭ સેં. મી., अ=૫૩°, क=૪૭° તો △ બનાવો.
૭. ક=૮·૪ સેં. મી., ब=૨૪°, अ=૮૨° તો △ બનાવો.



સિદ્ધાંત ૧૫. કૃત્ય.

બે બાજુ અને અંતર્ખૂણો આપ્યાં તો ત્રિકોણ બનાવવો.



बफ, इई બે આપેલી લીટી છે અને अ એક આપેલા અંતર્ખૂણો છે. તો એ અંગવાળો એક ત્રિકોણ બનાવવાનો છે.

રચના—કોઇ પણ લીટીમાંથી पक=बफ કરો.

અને प આગળ ∠मपक=∠अ કરો. (સિ૦ ૧૩.)

અને पम=इई કરો. मक સાંધો.

ત્યારે मपक માંગેલો ત્રિકોણ થશે.

સિદ્ધતા—△मपकમાં

पक=बफ; पम=इई; ∠प=∠अ (રચના)

∴ △ मपक માંગેલો ત્રિકોણ છે. કૃ૦ કૃ૦

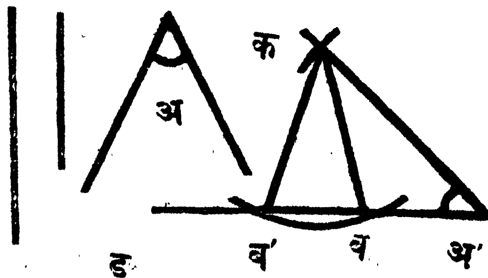
પ્રશ્નો.

૧. અ=૨·૧", બ=૩·૩", ∠क=૫૭° તો △ બનાવો.
૨. બ=૩·૭ સેં. મી., ક=૫·૬ સેં. મી., ∠अ=૫૨° તો △ બનાવો.
૩. ક=૫·૧ સેં. મી., અ=૮·૨ સેં. મી., ब=૧૧૨° તો △ બનાવો.
૪. અ=૩·૦", બ=૨·૧", ∠क=૯૦° તો △ બનાવો.
૫. અ=૪·૯ સેં. મી., ક=૫·૬ સેં. મી., ∠ब=૩૭° તો △ બનાવો.
૬. બ=૧·૭", ક=૦·૯", ∠अ=૭૩° તો △ બનાવો.



સિદ્ધાંત ૧૬. કૃત્ય.

બે બાજુ અને તેમાંની એકની સામેનો ખૂણો આપ્યાં હોય તો ત્રિકોણ બનાવવો.



બ, અ, બે આપેલી બાજુ છે અને અ ની સામેનો ખૂણો अ આપેલો છે તો એક ત્રિકોણ બનાવવાનો છે.

રચના—अ'ड લીટીમાં अ' આગળ ∠अ'=∠अ કરો (સિ.૧૩)
અને अ'क=બ કરો.
क મધ્યબિંદુથી અ ત્રિજ્યા લઈ એક વર્તુળ દોરો.

એ આ વ-તુંળ અ'ડને બ,બ'માં છેદે તો
અ'કબ',અ'કબ △ઓ આપેલા પક્ષ ઉપરથી થશે.

∵ અકબ△માં અને અ'કબ'△માં
∠અ'=∠અ ∠અ'=∠અ
અ'ક=બ અ'ક=બ
અને કબ=અ અને કબ'=અ

∴ અ'બક, અ'કબ' માંગેલા ત્રિકોણો છે.

ક્ર૦ક્ર૦

નોટ—કમાંથી અ'ડ ઉપર લંબ દોરી હોય અને તેટલીજ લંબાઇની અ હોય તો એકજ ત્રિકોણ થશે. ∵ ∠બ'=૯૦°=∠બ. વળી જો કલ લંબ હોય તો કલ અંતર (કનું અ'ડથી) ઓછામાં ઓછું છે. તેથી જો અ, કલથી ઓછી હોય તો કોઇ પણ ત્રિકોણ થશે નહિ. કારણ કે અ ત્રિજ્યાથી દોરેલો વ-તુંળ અ'ડને ગળશે નહિ. જ્યારે બે ત્રિકોણો થાય છે ત્યારે આ સિદ્ધાંતને અનિશ્ચિતત્રિકોણ રચના કહે છે.

તેમજ અનિશ્ચિત ત્રિકોણ બનાવવાને માટે અ, બથી ઓછી અને કલ લંબથી વધારે હોવી જોઇએ. કારણ કે જો અ, બથી મોટી હોય તો વ-તુંળનાં બન્ને છેદનબિંદુઓ અ'ડ ઉપર ∠ અ' તરફ ન પડતાં વિરૂધ્ધ બાજુએ પડશે એટલે એકજ △ થશે.

પ્રશ્નો.

૧. ઉપરના સિદ્ધાંતમાં અ, બ થી ઓછી, હોય અને
(૧) અ, લંબથી ઓછી હોય,
(૨) અ, લંબ બરાબર હોય,
(૩) અ, લંબથી મોટી હોય, ત્યારે આકૃતિઓ દોરો.

૨. અ, બ થી મોટી હોય ત્યારે આકૃતિ કાઢો.

૩. બ =અ હોય ત્યારે આકૃતિ કાઢો.

૪. ક=૨·૧", ખ=૧·૭" અને ∠ब=૩૫° ત્યારે ત્રિકોણ દોરો.

૫. ક=૫·૦ સેં.મી., ખ=૩·૦ સેં.મી. અને ∠ब=૩૫° ત્યારે △ દોરો.

૬, ખ=૩·૭", અ=૨·૧" અને ∠अ=૪૨° ત્યારે ત્રિકોણ દોરો.

૭. △अबक અને △डइफमां अब=डइ, अक=डफ અને ∠ब=∠इ છે. બતાવો કે આ ત્રિકોણો સરખા હોય કે ના હોય.

* ઉપરની આકૃતિઓમાં જ્યાં અનિશ્ચિત ત્રિકોણ હોય ત્યાં કારણ આપો.



સમાન્તર લીટીઓ.

વ્યાખ્યા માટે કર્તવ્ય ભાગમાં જુઓ.

નોટ–સમાન્તર લીટીઓ એકજ સફાઇમાં હોવી જોઇએ. જો એક લીટી એક ચોપડી પર હોય અને બીજી લીટી એક સ્લેટ પર હોય અને આ લીટીઓ જો કે ગમે તેટલું લંબાવવાથી મળતી નથી અને તેથી જો કે તે સમાન્તર કહી શકાય તો પણ આ ભૂમિતિમાં એવી સમાન્તર લીટીઓ લેવામાં આવી નથી. આ ભૂમિતિમાં એકજ સફાઇમાં પડતી સમાન્તરો લીધી છે અને તે પણ સપાટ સફાઇમાં પડતી સમાન્તરો લીધી છે; જો કે વક્ર સફાઇમાં પડતી સમાન્તરો છે તોપણ તેને આ ભૂમિતિમાં લેવામાં આવી નથી.

બે લીટી ઉપર એક આડી લીટી પડે અને એ પ્રમાણે જે જે ખૂણાઓ બબ્બે લીટીથી થાય છે તેની સમજણ માટે કર્તવ્ય ભાગમાં જુઓ.



સમાન્તર સીધી લીટી અને તેથી થતા ખૂણાઓનો સંબંધ.

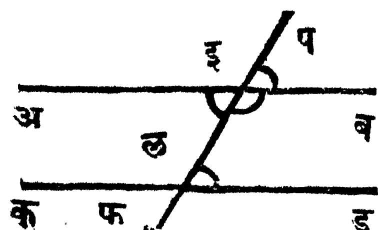
સિદ્ધાંત ૧૭. પ્રમેય.

એક સીધી લીટી બીજી બે સીધી લીટીને છેદે ત્યારે જો

(૧) વ્યુત્ક્રમ ખૂણાનું જોડકું બરાબર હોય; અથવા

(૨) બહારનો એક ખૂણો તેજ દિશા તરફના માંહિના સામેના ખૂણાની બરાબર હોય; અથવા

(૩) આડી લીટીની એકજ બાજુ તરફના માંહિના બે ખૂણા નો સરવાળો બે કાટખૂણા બરાબર હોય, તો તે બે સમાન્તર સીધી લીટીઓ છે.



अब,कड બે સીધી લીટીને पफ એક આડી સીધી લીટી इ,ल માં અનુક્રમે છેદે છે ત્યારે

(૧) ∠अइल=∠इलड, તો अब ॥ कड થશે.

આકૃતિમાંથી अइलक ભાગ છૂટો કરી એવી રીતે મૂકો કે ल,इ ઉપર અને इ,ल ઉપર પડે. ∵ इल=लइ

અને ∠अइल=∠इलड, ∴ इअ, लड ઉપર પડશે.

અને ∠अइल=∠इलड, ∴ ∠बइल=कलइ (?)

∴ लक, इब ઉપરજ પડશે.

∴ જો इअ,लक,अ,क તરફ મળે તો તેઓ ब,ड તરફ પણ મળશે. પણ આ અશક્ય છે.

∵ लक અને इब, इअ અને लड, નો દિશા એકજ છે. (સિદ્ધતા)

∴ કોઇ પણ બાજુ પર अब,कड મળે નહિ.

∴ अब ‖ कड છે.

(૨) ∠ पइब=∠पलड, તો अब ‖ कड થશે.

હવે ∠ पइब=∠पलड અને ∠पइब=∠अइल (સિ૦ ૩)

∴ ∠ अइल=∠इलड (પ્ર૦ પ્ર૦)

પણ આ વ્યુત્ક્રમ ખૂણા છે.

∴ (૧) પ્રમાણે अब ‖ कड છે.

(૩) ∠बइल+∠इलड=૨ L તો अब ‖ कड થશે.

હવે ∠बइल+∠इलड=૨ L

અને ∠बइल+∠अइल=૨ L સિ૦ ૧

∴ ∠बइल+∠इलड=∠बइल+∠अइल (પ્ર૦પ્ર૦)

∴ ∠इलड=∠अइल

પણ આ વ્યુત્ક્રમ ખૂણા છે

∴ પહેલા ભાગ પ્રમાણે अब ‖ कड છે. પ્ર૦સિ૦

ઉપસિદ્ધાંત—જો બે લીટી બન્ને ત્રીજી લીટીને લંબ હોય તો તે બે લીટી સમાન્તર છે.

પ્રશ્નો.

૧. સિદ્ધાંત ૧૭નો ઉપસિદ્ધાંત સાબિત કરો.

૨. બે અથવા વધારે સમાન્તર લીટીને મળતી આડી લીટીઓ જો લંબ હોય તો એ પ્રમાણે થતા ચતુષ્કોણો સમાન્તરબાજુ છે.

૩. अब,कड બે લીટી અરસપરસ मમાં દુભાગે તો अक‖बड છે.

૪. अ ब क ड ચતુષ્કોણમાં ∠ब अ क = ∠अ क ड અને ∠डअक=∠अकब તો ચતુષ્કોણ સમાન્તર બાજુ છે.

પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ—એક બીજીને છેદતી બે લીટીઓ બન્ને ત્રીજી લીટીને સમાન્તર હોઇ શકે નહિ.

અથવા.

કોઇ પણ બિંદુમાંથી એકજ લીટી આપેલી લીટીને સમાન્તર દોરી શકાય છે. આ પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ પ્લેફેરનું પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ કહેવાય છે.

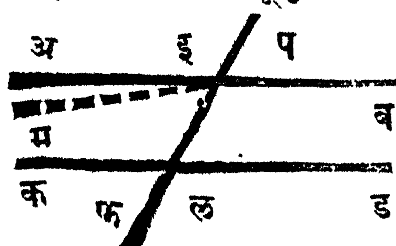
સિદ્ધાંત ૧૮. પ્રમેય.

જો એક આડી લીટી બે સમાન્તર લીટીને છેદે તો

(૧) વ્યુત્ક્રમ ખૂણાઓ બરાબર છે.

(૨) બહારનો ખૂણો માંહેના સામેના તેજ દિશા તરફના ખૂણાની બરાબર છે. અને

(૩) આડી લીટીની એકજ દિશા તરફના માંહેના બે ખૂણાનો સરવાળો બે કાટખૂણા બરાબર છે.



अब,कड એ સમાન્તર લીટીને પफ એક આડી લીટી इ,ल માં છેદે છે તો

(૧) ∠अइल=∠इलड,

(૨) બહારનો ∠पइब=માંહેના સામેના ∠इलड

(૩) માંહેના ∠बइल+∠इलड=૨ ∟ થશે.

(૧) જો ∠अइल, ∠इलडની બરાબર ન હોય તો ધારો કે ∠मइल=∠इलड છે.

∵ ∠मइल=∠इलड, ∴ मइ ∥ कड છે. (સિ ૧૭)

પણ अब ∥ कड (પ્રતિજ્ઞા)

∴ मइ અને अक બન્ને || इक છે.

પણ એ અશક્ય છે. (પ્લેફેરનું પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ.)

∴ ∠अइल=∠इलड નથી એ અશક્ય છે.

∴ ∠अइल=∠इलड છે.

(૨) હવે ∠अइल=∠इलड

અને ∠पइब=∠अइल (સિ૦ ૩)

∴ ∠पइब=∠इलड (પ્ર૦ પ્ર૦)

(૩) હવે ∠अइल=∠इलड

બન્નેમાં ∠बइल ઉમેરીએ તો

∠अइल+∠बइल=∠इलड+∠बइल (પ્ર૦ પ્ર૦)

પણ ∠अइल+∠बइल=૨ ∟ (સિ૦ ૧)

∴ ∠इलड+∠बइल=૨ ∟ છે. (પ્ર૦ પ્ર૦)

પ્ર૦ સિ૦

પ્રશ્નો.

૧. સિદ્ધાંત ૧૭ અને ૧૮નો અરસપરસ શું સંબંધ છે?

૨. બે અથવા વધારે સમાન્તર લીટીને છેદતી આડી લીટી જો એકને લંબ હોય તો તે બધીને લંબ છે.

૩. જો કોઈ ત્રિકોણના બહારના ખૂણાને દુભાગનારી લીટી સામેની બાજુને સમાન્તર હોય તો ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.

૪. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના પાયાને દોરેલી સમાન્તર જો બાજુઓને છેદે તો બીજો સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ થશે.

૫. કોઈપણ ખૂણાને દુભાગનારી લીટીના કોઈપણ બિંદુમાંથી ગમે તે શાખાલીટીને સમાન્તર લીટી દોરી હોય તો તે એ બીજી શાખા લીટી સાથે એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવે છે.

૬. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના પાયા ઉપરનો લંબ એક બાજુને અંદરથી અને બીજીને બહારથી છેદે છે. તો બહારનો થએલો ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.

૭. સિદ્ધાંત ૧૮માનાં પહેલાં ભાગની મદદ વિના બીજો અને ત્રીજો ભાગ સિદ્ધ કરો.

૮. બે સમાન્તર લીટીની બે જોડ અરસપરસ છેદી એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ કરે છે તો બતાવો કે (૧) કયા કયા ખૂણા બરાબર છે; (૨) કયા કયા ખૂણાનો સરવાળો બે કાટખૂણા બરાબર છે અને (૩) કયા કયા ખૂણા અરસપરસ દ્વિકાટખૂણપૂર્ણ છે.

૯. એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં કર્ણ દોરીને એક બાજુ લંબાવીએ તો કયા કયા ખૂણા બરાબર છે ?

૧૦. કોઇ પણ ખૂણાને દુભાગનારી લીટીના કોઇ પણ બિંદુમાંથી જો બન્ને શાખાલીટીને સમાન્તર લીટી દોરીએ તો એ પ્રમાણે થતો ચતુષ્કોણ રૉમ્બસ છે.

૧૧. સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં સામસામેના ખૂણા સરખા છે.

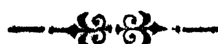
૧૨. સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં ખૂણાનો સરવાળો કેટલો ?

૧૩. પ્રશ્ન ૧૨ પરથી ત્રિકોણના ખૂણાનો સરવાળો કરો.

૧૪. જો કોઇ પણ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણમાં એક ખૂણો કાટખૂણો હોય તો તે લંબચોરસ છે.

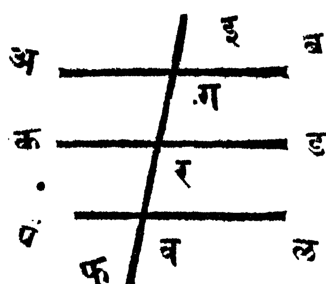
૧૫. **अब**, **कबड** ઉપર પડે છે અને **बप**, **बम**, ∠**अबक** અને ∠**अबड** ને દુભાગે છે. જો **मअप** ।। **अबड** હોય તો **बप**=**बम** છે.

૧૬. કોઇ પણ ખૂણાની શાખાલીટીની સમાન્તર બે લીટી દોરી હોય તો આ બે લીટીનો અંતર્ખૂણો આપેલા ખૂણાની સરખો છે અથવા ન્યૂનતાપૂરક છે.



સિદ્ધાંત ૧૯. પ્રમેય.

જે સીધી લીટીઓ એકજ લીટીને સમાન્તર છે તે પરસ્પર સમાન્તર છે.



अब અને **कड** બન્ને || **पल** છે તેા **अब** || **कड** થશે.

રચના—**इफ** આડી લીટી ત્રણે સમાન્તરોને અનુક્રમે ग, र, व માં છેદે તેમ દેારેા.

સિદ્ધતા—**अब** || **पल** અને **इफ** બન્નેને છેદે છે.

∴ ∠**अगब**=∠**गवल**. (સિ૦ ૧૮)

અને **कड** || **पल** અને **इफ** બન્ને છેદે છે

∴ ∠**गरड**=∠**गवल**. (સિ૦ ૧૮)

પણ ∠**अगव**=∠**गवल** (સિદ્ધતા)

∴ ∠**अगव**=∠**गरड**

પણ આ વ્યુત્ક્રમ ખૂણા છે

∴ **अब** || **कड** છે. (સિ૦ ૧૭). પ્ર૦ સિ૦

નેાટ—સિદ્ધાંત ૧૯મામાં જ્યારે **पल**, **अब** અને **कड**ની મધ્યે હેાય ત્યારે સિદ્ધતા નહિજ જેવી છે કારણ કે

अब || **पल** અને **कड** || **पल** છે.

∴ **अब**, **पल** અને **कड**, **पल** કદી પણ મળશે નહિ તેા અશક્ય છે કે **पल**ની બહારની લીટોઓ **अब**, **कब** મળી શકશે.

પ્રશ્નો.

૧. જો એક લીટી બે સમાન્તર લીટીમાંથી એકને સમાન્તર હોય તો બીજીને પણ સમાન્તર છે.

૨. જો એક લીટી બે સમાન્તર લીટીમાંથી એકને લંબ છે તો બીજીને પણ લંબ છે.

૩. સિદ્ધાંત ૧૯ને પ્લેફૅરના પ્રત્યક્ષ પ્રમાણથી સિદ્ધ કરો.

૪. સિદ્ધાંત ૧૯માંમાં "સમાન્તર" ને બદલે "સરખા" અને "લંબ" શબ્દ મૂકીએ તો એથી થતા સિદ્ધાંતો પણ ખરા છે કે નહિ તે બતાવો.

૫, કોઇ પણ સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં જો એક બાજુને સમાન્તર લીટીઓ દોરી હોય તો આ પ્રમાણે થતા ચતુષ્કોણો પણ સમાન્તરબાજુ છે.

૬. લંબચોરસની બાજુનાં મધ્યબિંદુમાંથી બાજુને સમાન્તર દોરેલી લીટીઓ મોટા લંબ ચોરસના ચાર નાના લંબ ચોરસો બનાવે છે.

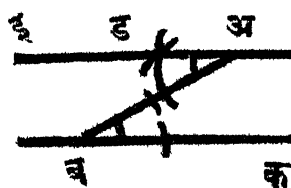
૭. પ્રશ્ન ૬ ઠ્ઠામાં જો ચોરસ લઇએ તો ચાર નાના ચોરસ થશે.



સમાન્તર લીટી દોરવાનું.

સિદ્ધાંત ૨૦ કૃત્ય.

એક આપેલા બિંદુમાંથી એક આપેલી લીટીની સમાન્તર લીટી દોરવાની.



वक એક આપેલી લીટી અને अ એક આપેલું બિંદુ છે. ત્યારે अમાંથી वक ॥ એક લીટી દોરવાની છે.

રચના—बअ સાંધી, अ આગળ ∠बअइ,∠अबक બરાબર કરો. (સિ૦ ૧૩)

અને अइ ને इ સુધી લંબાવો.

ત્યારે अइ ॥ बक થશે.

સિદ્ધતા—अइ અને बक લીટીને बअ લીટી મળે છે.

અને વ્યુત્ક્રમ ∠इअब=વ્યુત્ક્રમ ∠अबक કરે છે.

∴ अइ ॥ बक છે. (સિ૦ ૧૭)

પ્રશ્નો. (ફૂ૦ ફૂ૮)

૧. अब=૪·૫ સેં.મી. અને ∠बअक=૬૦°; कમાંથી अब ॥ कड દોરો; અને कड=૪·૫ સેં.મી. છે; डब સાંધો; अक,डब, ∠क, ∠ब માપો.

૨. ૧·૫" ત્રિજ્યાનો એક વર્તુળ દોરો; अब વ્યાસની બન્ને બાજુએ ड અને ई ,૨" છેટે છે. ड,ईમાંથી બે જ્યા ॥ વ્યાસ દોરો અને તેને માપો.

૩. ∠ बअक=૪૫' અને बअ=अक=૩·૫" છે. कड ॥ अब અને बक ॥ अक दोरो, अक, बक,म માં છેદે તો मअ. मब; मक, मड માપો.

૪. સમાન્તર લીટી દોરવાને નીચેની રચના અજમાવો.

बक આપેલી લીટી છે અને अ, આપેલું બિંદુ છે. बकમાં पड ગમે તે લંબાઇ લો અને अ મધ્ય બિંદુ લઇ पड ત્રિજ્યા લઇ એક વર્તુળ દોરો.

प મધ્ય બિંદુ લઇ अड ત્રિજ્યા લઇ એક વર્તુળ દોરો. બે વર્તુળો म માં છેદે તો अम ॥ बक છે.

૫. વ્યાવહારિક કામમાં કેવી રીતે સમાન્તર લીટી દોરશો ?

૬. બે પાસેની બાજુ અને અંતર્ખૂણો આપ્યાં હોય તો સ૦ ચ૦ બનાવો.

૭. એક આપેલી લીટી ઉપર એક ચોરસ બનાવો.

૮. ૨:૧ ના પ્રમાણમાં બાજુઓ હોય એવો એક લંબ ચોરસ બનાવો.

૯. એક આપેલી લીટી ઉપર ૬૦°ના ખૂણાનો એક રૉમ્બસ બનાવો.

૧૦. ૪",૩",૨·૫" ની બાજુનું એક સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજયમ કરો.

૧૧. બે બાજુ અને એક કર્ણ ૮·૦ સેં. મી, ૬·૦ સેં. મી. અને ૧૦ સેં. મી. છે તો સ૦ ચ૦ કરો.

૧૨. એક બાજુ અને એક કર્ણ ૨·૪" અને ૪·૨" છે તો લંબ ચોરસ કરો.

૧૩. બે કર્ણો અને અંતર્ખૂણો ૪·૦", ૬·૦" અને ૭૫° છે તો સ૦ ચ૦ બનાવો.

૧૪. ૪·૦" પાયા ઉપર ૨·૧" ઉંચાઇનો ૫૫°ના ખૂણાવાળો એક સ૦ ચ૦ બનાવો.

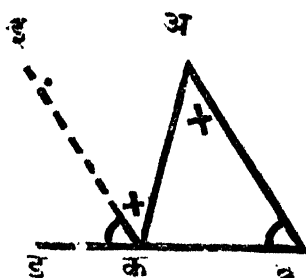
૧૫. સિદ્ધાંત ૨૦ ની આકૃતિમાં **अल** લંબ દોરો અને **अ** તરફ **वफ** લંબ (=**अल**) દોરો તો **फअ**,**बक** ની સમાન્તર છે.



ત્રિકોણના બધા ખૂણાનું અને બહુકોણના અંતર્ખૂણાનું અને બાહ્યખૂણાનું એકંદર મહત્ત્વ.

સિદ્ધાંત ૨૧. પ્રમેય.

કોઇ પણ ત્રિકોણના ત્રણે ખૂણા મળીને બે કાટખૂણા બરાબર છે.



अबक એક ત્રિકોણ છે તો ∠अ+∠ब+∠क બે કાટખૂણા બરાબર થશે.

રચના-बक ને ड સુધી લંબાવો અને कइ,अबની સમાન્તર દોરો. (સિ૦ ૨૦)

સિદ્ધતા-अब ॥ कइ, ∴ ∠अ=∠अकइ (સિ૦૧૮)

અને अब ॥ कइ, ∴ ∠ब=∠इकड (સિ૦૧૮)

∴ ∠अ+∠ब=∠अकइ+∠इकड (પ્ર૦પ્ર૦)

બન્નેમાં ∠अकब ઉમેરો.

∴ ∠अ+∠ब+∠अकब=∠अकइ+∠अकब+∠इकड

પણ क આગળના ત્રણ ખૂણા બે કાટખૂણા બરાબર છે. (સિ૦૧)

∴ ∠अ+∠ब+∠अकब=૨∟ છે,

એટલે ત્રિકોણના ∠अ+∠ब+∠क=બે કાટખૂણા. પ્ર૦સિ૦

ઉપસિદ્ધાંત ૧-કોઇ પણ ત્રિકોણની એક બાજુ લંબાવીએ તો બહારનો ખૂણો માંહેના સામેના બે ખૂણાની બરાબર છે અને માંહેના સામેના કોઇ પણ ખૂણાથી મોટો છે.

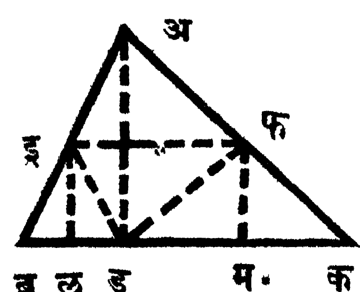
ઉપસિદ્ધાંત ૨–જો બે ત્રિકોણમાં એકના બે ખૂણા બીજાના બે ખૂણાની અનુક્રમે બરાબર હોય તો ત્રીજા ખૂણા પણ બરાબર છે.

ઉપસિદ્ધાંત ૩–કોઈ પણ ત્રિકોણમાં બે ખૂણા મળી બે કાટખૂણા કરતાં ઓછા છે.

ઉપસિદ્ધાંત ૪–કોઇ પણ ચતુષ્કોણમાં બધા ખૂણાનો સરવાળો ચાર કાટખૂણા બરાબર છે.



સિદ્ધાંત ૨૧ ની પ્રયોગથી સિદ્ધતા.



△अबकમાં अड, बक પર ⊥ છે અને इ,अब નું અને फ, अक નું મધ્ય બિંદુ છે અને इल, फम,बकને ⊥ છે.

હવે જો △ इलब ને इल ઉપર, △ फमक ને फम ઉપર અને △इफअ ને इफ ઉપર અનુક્રમે વાળીશું તો તેઓ △इलड, △फमड અને △इफड સ્થિતિમાં આવશે. તેથી ∠अ, ∠ब, ∠क, ह આગળ આવી અનુક્રમે ∠इडफ, ∠इडल, અને ∠फडम ઉપર આવશે.

∴ ∠अ + ∠ब + ∠क=१८०°

પ્રશ્નો.

૧. કોઈ પણ કાટખૂણ ત્રિકોણમાં બે સાંકડા ખૂણા અરસ્પરસ કોટિ ખૂણા છે.

૨. જો કોઇ પણ ત્રિકોણમાં બે ખૂણા મળી ત્રીજાની બરાબર હોય તો ત્રિકોણ કાટખૂણ ત્રિકોણ છે.

૩. કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કર્ણ ઉપર જો કાટખૂણાંમાંથી લંબ દોરી હોય તો બન્ને ત્રિકોણો મૂળ ત્રિકોણ સાથે સમકોણ છે.

૪. કાટખૂણ △ની કર્ણનું મધ્યબિંદુ ત્રણે શિરોબિંદુથી સરખે અંતરે છે.

૫. **अबक** △માં **बक**ની સમાન્તર **अ**માંથી દોરી સિ० ૨૧ સિદ્ધ કરો.

૬. સમબાજુ △માં દરેક ખૂણો $\frac{2}{3}$ કાટખૂણાની બરાબર છે.

૭. કાટખૂણ સમદ્વિબાજુ △માં દરેક સરખો ખૂણો $\frac{1}{2}$ કાટખુણો છે.

૮. △**अबक**માં **बक** લંબાવતાં બહારનો ∠**अकड**=૧૨૨° અને ∠**अ**=૫૨° છે તો બીજા ખૂણા દરેક કેવડા?

૯. બે લીટીઓ અનુક્રમે બીજી બે લીટીને લંબ હોય તો પહેલી જોડની વચ્ચેનો સાંકડો ખૂણો બીજી જોડની વચ્ચેના સાંકડા ખૂણા બરાબર છે.

૧૦. કોઈ પણ ત્રિકોણના પાયાને લંબાવીએ તો બહારના ખૂણાઓ બે કાટખૂણા અને પાયાની સામેના ખૂણાના સરવાળા બરાબર છે.

૧૧. △ **अबक**માં ∠**ब**,∠**क** ને **बड, कड** દુભાગે છે તો ∠**बडक** =૯૦°+$\frac{\text{अ}}{2}$.

૧૨. △ **अबक** માં **अब, अक** ને લંબાવતાં બહારના ખૂણાને **बड, कड** દુભાગે છે તો ∠**बडक**=૯૦°−$\frac{\text{अ}}{2}$.

૧૩. બે સમાન્તર લીટીને એક આડી લીટી છેદે તો તેની એકજ બાજુના માંહેના ખૂણાને દુભાગનારી લીટી કાટખૂણે મળે છે.

૧૪. △ **अबक** માં **अब**=**अक** અને **बअ**ને લંબાવી **अड**=**अक** તો **डक, बक**ને લંબ છે.

૧૫. કોઇ પણ ચતુષ્કોણમાં પાસેના ખૂણાને દુભાગનારી લીટીથી થતો અંતર્ખૂણો બાકીના ખૂણાના સરવાળાથી અર્ધો છે.

૧૬. કોઇ પણ ત્રિકોણની એક બાજુને બન્ને બાજુ લંબાવીએ તો બહારના ખૂણા બે કાટખૂણા કરતાં મોટા છે.

૧૭. △ **अबक** માં **ड**, **बक** નું મધ્ય બિંદુ છે અને **अड** સાંધી છે તો ∠ **ब** + ∠ **क** = ૨ L.

૧૮. સમદ્વિબાજુ △ ની સરખી બાજુ લંબાવીએ તો બહારના ખૂણા બે કાટખૂણા કરતાં મોટા છે.

૧૯. કોઇ પણ પાયા ઉપર બે ત્રિકોણો એક બીજાની અંદર છે તો પાયાની સામેનો ત્રિકોણનો ખૂણો અંદરના ત્રિકોણના ખૂણા કરતાં નાનો છે.

૨૦. કોઇ પણ સીધી લીટી સુધી બહારના બિંદુમાંથી બે કરતાં વધારે સરખી લીટી દોરી શકાય નહિ.

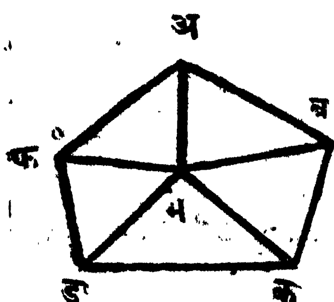
૨૧. કોઇ પણ સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના પાયાને લંબાવતાં થતો બહારનો ખૂણો અમે તે અંદરના ખૂણા કરતાં મોટો છે અને તે પહોળો ખૂણો છે.

૨૨. કોઇ પણ સમદ્વિબાજુ △માં પાયા ઉપરના સાંકડા ખૂણા છે.



સિદ્ધાંત ૨૨. પ્રમેય.

કોઇ પણ બહુકોણ આકૃતિના અંદરના બધા ખૂણા અને ચાર કાટખૂણાનો સરવાળો આકૃતિની જેટલી બાજુ છે તેનાથી બમણા કાટખૂણાની બરાબર છે.



अबकडफ એક બહુકોણ છે તો તેના સઘળા અંદરના ખૂણા + ૪ કાટખૂણ = બહુકોણની જેટલી બાજુ છે તેનાથી બમણા કાટખૂણા થશે.

રચના—બહુકોણમાં કોઇ પણ **म** બિંદુ લો અને **म** ને દરેક શિરોબિંદુ સાથે સાંધો.

સિદ્ધતા—હવે બહુકોણની જેટલી બાજુ છે તેટલા ત્રિકોણ છે અને હરેક △ના ત્રણ ખૂણા=૨ ∟ઓ છે, (સિ૦૨૧)

∴ બધા △ઓના બધા ખૂણાઓ મળી જેટલા ત્રિકોણો છે તેથી બમણા કાટખૂણા બરાબર છે.

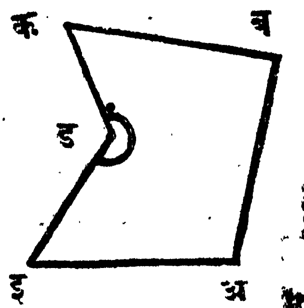
∴ બધા △ઓના બધા ખૂણાઓ મળી બહુકોણની જેટલી બાજુ છે તેથી બમણા કાટખૂણા બરાબર છે.

પણ △ઓના ખૂણાઓ=બહુકોણના ∠ઓ+મ આગળના ∠ઓ અને મ આગળના ખૂણાઓ=૪ કાટખૂણા (સિ૦૩)

∴ △ઓના ખૂણાઓ=બહુકોણના ∠ઓ + ૪ કાટખૂણા.

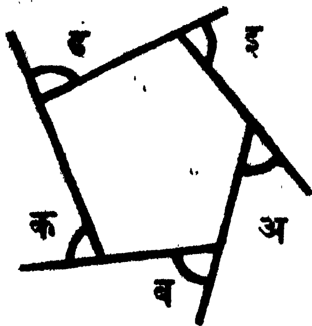
∴ બહુકોણના ∠ઓ + ૪ કાટખૂણા=બહુકોણની જેટલી બાજુ છે તેથી બમણા કાટખૂણા છે. પ્ર૦સિ૦

નોટ—પાસેની આકૃતિમાં બતાવેલો ह ખૂણો અંતર્ગામી યા રીફલેકસ ખૂણો છે. જુઓ કર્તવ્ય ભાગમાં. એ ખૂણો બે કાટખૂણાથી મોટો છે.



સિદ્ધાંત ૨૩. પ્રમેય.

કોઇ પણ બહુકોણ આકૃતિ એવી હોય કે તેનો કોઇ પણ ખૂણો અંતર્ગામી ન હોય તો તેની બધી બાજુ અનુક્રમે બહાર વધારીએ તો આ પ્રમાણે થતા બહારના ખૂણાનો સરવાળો ચાર કાટખૂણા બરાબર છે.



સાધન—अबकहइ એક બહુકોણ છે અને તેનો કોઈ પણ ખૂણો અંતર્ગામી નથી; અને તેની બધી બાજુ અનુક્રમે વધારી બહારના ∠ अ, ∠ ब, ∠ क, ∠ ह, ∠ इ ખૂણા થાય છે તો

∠ अ + ∠ ब + ∠ क + ∠ ह + ∠ इ = ૪ L થશે.

સિદ્ધતા—બહુકોણની જેટલી બાજુ છે તેટલાં શિરો બિંદુ છે અને દરેક શિરોબિંદુ આગળ બહારનો ∠ + અંદરનો ∠ = ૨ L (સિ૦ ૧)

∴ સઘળા બહારના ∠ ઓ + સઘળા અંદરના ∠ ઓ જેટલી બાજુ છે તેથી બમણા કાટખૂણા બરાબર છે.

પણ સઘળા અંદરના ∠ ઓ + ૪ કાટખૂણા = જેટલી બાજુ છે તેથી બમણા કાટખૂણા છે. (સિ૦ ૨૨)

∴ બહારના ∠ ઓ + અંદરના ∠ ઓ = અંદરના ∠ ઓ + ૪ કાટખૂણા.

∴ બહારના ∠ ઓ = ૪ કાટખૂણા છે. (પ્ર૦ પ્ર૦)

∴ ∠ अ + ∠ ब + ∠ क + ∠ ह + ∠ इ = ૪ L છે.

પ્ર૦ સિ૦

પ્રશ્નો.

(સિદ્ધાંત ૨૨ અને ૨૩ ઉપર)

૧. એક ચતુષ્કોણના બહારના ખૂણા ૭૨°, ૧૧૨° અને ૫૫° છે તો ચોથો બહારનો ખૂણો અને અંદરના બધા ખૂણા કેવડા ?

૨. એક પંચકોણના ત્રણ બહારના ખૂણા ૬૭°, ૨૫° અને ૭૮° છે અને બાકીનાં બહારના ખૂણા સરખા છે તો સઘળા ખૂણા કેવડા ?

૩. કોઇ પણ બહુકોણમાં અ બાજુની સંખ્યા હોય તો તેના બધા અંદરના ખૂણા (૨ અ–૪) કાટખૂણા છે.

[નોટ—૨×અ–૪=૨ અ–૪=૨ (અ–૨)]

૪. કોઇ પણ સમકોણમાં અ બાજુ હોય તો દરેક અંદરનો ખૂણો $\frac{(૨\ અ–૪)}{અ}$ કાટખૂણા બરાબર છે.

૫. એક △ માં પાયા ઉપરનો દરેક ખૂણો અનુક્રમે સામેના ખૂણાથી ત્રણગણો અને પાંચગણો છે તો દરેક ખૂણો કેવડો ?

૬. કોઇ પણ બહુકોણમાં ગમે તે શિરોબિંદુને બીજાં બધાં શિરોબિંદુ સાથે સાંધી સિદ્ધાંત ૨૨ મો સાબિત કરો.

૭. એક △ ના પાયા ઉપરના ખૂણાઓ ૬૫° અને ૮૨° છે તો સામેનો ખૂણો કેવડો ? સામેના ખૂણાને દુભાગનારી લીટી પાયા સાથે કેવડા ખૂણા કરે છે. ?

૮. પ્રશ્ન ૭મામાં પાયા ઉપરના ખૂણાને દુભાગનારી લીટીની વચ્ચેનો ખૂણો કેવડો ?

૯. એક ચતુષ્કોણમાં ત્રણ ખૂણાઓ અનુક્રમે ચોથાથી ત્રણગણા, ચારગણા અને છગણા છે તો દરેક ખૂણો કેવડો ?

૧૦. એક સમબહુકોણમાં દરેક ખૂણો (૧) ૧૦૮°; (૨) ૧૫૦°; (૩) ૧૭૯°; (૪) ૧૭૭$\frac{૧}{૨}$° છે તો તેની કેટલી બાજુઓ છે ?

૧૧. ઓછામાં ઓછી બાજુવાળા સમકોણમાં દરેક ખૂણો કેવડો ?

૧૨. એક સમબહુકોણમાં બહારનો દરેક ખૂણો (૧) ૩૦°; (૨) ૧૨°; (૩) ૪૦°, (૪) ૯°; (૫) ૧૫°; (૬) ૩૬°; (૭) ૯૦°; (૮) ૨૪°; (૯) ૪°; (૧૦) ૧૦° છે તો તેની કેટલી બાજુ હશે ?

૧૩. ૧૨, ૧૦, ૫ અને ૩ બાજુના સમકોણમાં બહારનો અને અંદરનો દરેક ખૂણો કેવડો ?

૧૪. ૭°, ૧૧°, ૧૩°, ૧૫°, ૨૧° અને ૩૩° ના બહારના ખૂણા હોય તો એવા સમબહુકોણ બની શકે ? કારણ આપો.

૧૫. બહારનો ખૂણો પહોળો ખૂણો હોઇ શકે એવો સમબહુકોણ કયો ?

૧૬. ૩, ૪, ૫, ૬, ૮, ૧૦, ૧૨ અને ૧૫ બાજુના સમબહુકોણના અંદરના અને બહારના ખૂણાનાં માપનું કોષ્ટક બનાવો.

૧૭. પ્રોટ્રૅક્ટરથી ૨·૦" બાજુ ઉપર એક સમષટ્કોણ બનાવો.

૧૮. પ્રશ્ન ૧૭મામાં બાજુ ૪·૨ સેં.મી. હોય ત્યારે સમષટ્કોણ બનાવો.

૧૯. ૧·૪" બાજુ ઉપર એક સમદ્વાદશકોણ બનાવો.

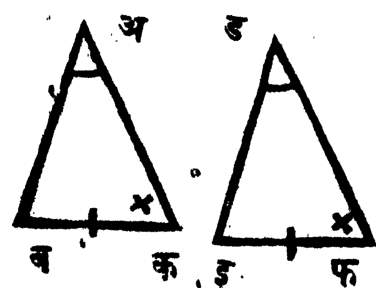
૨૦. પ્રશ્ન ૧૭મામાં એકેક શિરોબિંદુ છોડી દઇ બીજાં શિરોબિંદુઓ અનુક્રમે જોડી એક આકૃતિ બનાવો: આ આકૃતિ કયી છે ? તેનાં બાજુ અને ખૂણાનાં માપ કાઢો.

૨૧. સિદ્ધાંત ૨૩ એક બિંદુ આગળ આપેલા બહુકોણની બાજુની સમાન્તર લીટી દોરી સાબિત કરો.

બે ત્રિકોણોની સમાનતા.

સિદ્ધાંત ૨૪. પ્રમેય.

જો કોઇ ત્રિકોણના બે ખૂણા અને એક બાજુ બીજા ત્રિકોણના બે ખૂણા અને મળતી આવતી બાજુની અનુક્રમે બરાબર હોય તો ત્રિકોણો બધી રીતે સરખા છે.



अबक અને डइफ △ ઓમાં बक=इफ અને પહેલાના બે ખૂણાઓ બીજાના બે ખૂણાની અનુક્રમે બરાબર છે તો

△ अबक ≡ △ डइफ થશે.

સિદ્ધતા—△અબક ના ત્રણ ખૂણા=૨ કાટખૂણા =△ડઇફ ના ત્રણ ખૂણા. (સિ૦ ૨૧)

પણ △અબક ના બે ∠ઓ=△ડઇફ ના બે ∠ઓ.

∴ △ અબકનો ત્રીજો ∠=△ડઇફ નો ત્રીજો ∠ (સિ.૨૧ઉ.)

∴ ∠ અ=∠ડ;∠બ=∠ઇ;∠ક=∠ફ.

હવે △ અબક ને △ ડઇફ ઉપર એવી રીતે મૂકો કે બ, ઇ ઉપર પડે અને બક,ઇફ ઉપર પડે અને બક=ઇફ,

∴ ક,ફ ઉપર પડે છે.

અને ∠બ=∠ઇ, ∴ બઅ,ઇડ ઉપર પડશે.

અને ∠ક=∠ફ,∴ કઅ,ફડ ઉપર પડશે.

∴ બઅ અને કડ નું સામાન્ય બિંદુ ઇડ અને ફડ ના સામાન્ય બિંદુ ઉપરજ પડશે; કારણ કે તે સીધી લીટીઓ છે.

∴ △ અબક,△ડઇફ ઉપર બરાબર પડે છે.

∴ △ અબક ≡△ડઇફ છે. પ્ર૦ સિ૦

પ્રશ્નો.

૧. સિદ્ધાંત ૨૪, કાગળ ઉપર બે ત્રિકોણો પક્ષ પ્રમાણે કાપી સિદ્ધ કરો.

૨. સિદ્ધાંત ૨૪માં સરખી બાજુઓનો ખૂણા સાથે શો સંબંધ છે?

૩. અબક, ડઇફ બે △ઓમાં અક=ડફ અને ∠અ=∠ઇ અને ∠બ=∠ડ તો △ઓ સરખા છે? નહિ તો કારણ આપો.

૪. △અબકમાં ∠બ=∠ક અને અડ, ∠અને દુભાગે છે તો બડ=કડ.

૫. એક ત્રિકોણમાં ખૂણાને દુભાગનારી લીટી પાયાને કાટખૂણે મળે છે તો ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.

૬. △अबक≡△डइफ અને ∠अ અને ∠डने દુભાગનારી લીટી પાયાને प, म માં મળે છે તો अप=डम.

૭. પાયા ઉપરના ખૂણામાંથી સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં સામી બાજુને દોરેલી લંબો અરસપરસ બરાબર છે.

૮. કોઇપણ ખૂણાને દુભાગનારી લીટીમાંથી શાખાલીટીઓ પર દોરેલી લંબ બરાબર છે.

૯. કોઇપણ સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં સામસામેની બાજુ બરાબર છે.

૧૦. કોઇપણ લીટીના મધ્યબિંદુમાંથી જતી લીટીપર છેડામાંથી દોરેલી લંબ બરાબર છે.

૧૧. કોઇપણ ત્રિકોણમાં ખૂણાને દુભાગનારી લીટી જો પાયાને મધ્યગા હોય તો △ સમદ્વિબાજુ છે.

૧૨. अबकड ચતુષ્કોણમાં अक, ∠अ, ∠कने દુભાગે તો ચતુષ્કોણમાં સરખી બાજુનાં બે જોડકાં છે.

૧૩. કોઇપણ બે સમાન્તર લીટીની વચ્ચે જો કોઇપણ લીટીનો અંતર્ભાગ હોય તો આ અંતર્ભાગનું મધ્યબિંદુ સમાન્તર લીટીથી સમાન અંતરે છે.

૧૪. પ્રશ્ન ૧૩ માં મધ્યબિંદુમાંથી બીજી કોઇપણ લીટી સમાન્તર લીટી સુધી દોરીએ તો તે ત્યાં દુભાગાય છે.

૧૫. પ્રશ્ન ૧૩ માં મધ્યબિંદુમાંથી બીજી કોઇપણ બે લીટી સમાન્તર લીટી સુધી દોરીએ તો તેઓની વચ્ચેના સમાન્તર લીટીના અંતર્ભાગો બરાબર છે.

૧૬. अबकड ચતુષ્કોણમાં अब=अड અને कब=कड તો अक ∠अ, ∠क ને દુભાગે છે અને बड ઉપર લંબ છે.

૧૭. નીચે પ્રમાણે ભૂમિતિ રચના કરવાથી કોઇપણ નદીની પહોળાઇ ઓળંગ્યા વિના નીકળી શકે છે એમ બતાવો.

એક માણસે કિનારાપર अ બિંદુ આગળથી તદ્દન સામે કિનારાપર ब ઝાડ

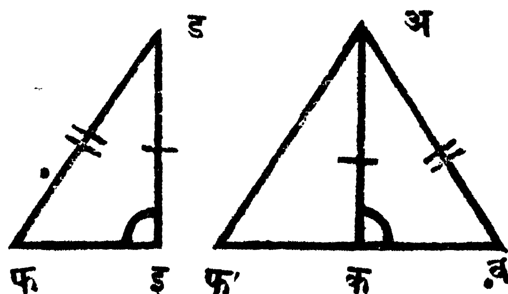
અથવા કોઇ સ્પષ્ટ દેખાય એવી વસ્તુ જુએ છે. આ કિનારાપર અથી કિનારાની સમાન્તર અમુક અંતર જાય છે અને આ લીટી अबने કાટખૂણે આવે તે પ્રમાણે એની ઉપર क બિંદુ લાકડીથી યાં શંકુથી નક્કી કરે છે. વળી अक ની સીધી લીટીમાં વધારે દૂર कड=अक થાય તેમ જઇ ड આગળ અટકે છે અને डथी बनी સામેની બાજુમાં अबनी સમાન્તર એટલે अड ને કાટખૂણે જાય છે અને इ બિંદુ આગળ આવી જુએ છે તો ब,क,इ એકજ સીધી લીટીમાં આવેલાં છે, તો નદીની પહેાળાઇ डइ જેટલી છે એમ બતાવો.

૧૮. કોઇપણ સમદ્વિ બાજુ △માં પાયાના મધ્ય બિંદુમાંથી સામેની બાજુ ઉપર દોરેલી લંબો બરાબર છે.



સિદ્ધાંત ૨૫. પ્રમેય.

જો બે કાટખૂણ ત્રિકોણના કર્ણ સરખા હોય અને એકની એક બાજુ બીજાની એક બાજુની બરાબર હોય તો ત્રિકોણો બધી રીતે સરખા છે.



अबक અને डइफ બે △ ઓમાં ∠क અને ∠इ. કાટખૂણા છે અને अब કર્ણ=डफ કર્ણ અને अक=डइ; તો

△ अबक ≡ △ डइफ थशे .

△ डइफ ने △ अबक नी साथे एवी रीते मूको के ड,अ उपर पडे अने डइ,अक उपर पडे अने

∴ डइ=अक, ∴ इ,क उपर पडशे.

अने फ,ब तरफ न पडतां ब नी विरुद्ध बाजुए फ′ पर पडे त्यारे △ अकफ′, △ डइफ नी नवी स्थिति थई.

हवे ∠ अकब=९०° अने ∠ अकफ′=९०° (?)

∴ ∠ अकब + ∠ अकफ′=२ काटखूणा

∴ बकफ′ एक सीधी लीटी छे. (सि० २)

अने ∠ अबफ′ मां अब=अफ′

∴ ∠ ब=∠फ′ (सि० ५.)

हवे अबक अने अफ′क △ एमां

∠ ब=∠फ′ अने ∠ अकब=∠अकफ′

अने अब=अफ′

∴ △ अबक ≡ △ अफ′क (सि० २४.)

∴ △ अबक ≡ △ डइफ प्र० सि०

प्रश्नो.

१. सिद्धांत २५ सि० २४नी मदद विना सर्वोपरी स्थितिथी सिद्ध करो.

२. अबक△मां अक, अब पर बम, अर लंब छे; जो बड=कर तो अब=अक.

३. △अबकमां ∠ब अने ∠कने दुभागनारी लीटीओ ड मां मळे तो डअ, ∠अने दुभागे छे.

४. △अबकमां अब=अक अने अड,बकने काटखूणे छे तो △अबड ≡ △अकड.

૫. કોઇપણ ખૂણાની શાખાલીટીઓ પર દોરેલી લંબ સરખી હોય તો તે લંબનું સામાન્ય બિંદુ ખૂણાને દુભાગનારી લીટી ઉપર છે.

૬. કોઇપણ વર્તુળમાં મધ્યબિંદુમાંથી જ્યા ઉપર દોરેલી લંબ જ્યાના બે સરખા ભાગ કરે છે.

૭. પ્રશ્ન ૬ ની મદદથી બતાવો કે જ્યા જો સરખી હોય તો મધ્ય બિંદુમાંથી દોરેલી લંબ પણ સરખી છે.

૮. કોઇપણ ત્રિકોણમાં પાયાના મધ્ય બિંદુમાંથી સામેની બાજુપર દોરેલી લંબ બરાબર હોય તો ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.

૯. કોઇપણ ત્રિકોણમાં ખૂણામાંથી સામેની બાજુ ઉપર દોરેલા લંબ બરાબર હોય તો ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે.

૧૦. **अबक** અને **डइफ** △ઓમાં **बक** અને **इफ** ઉપર **अप** અને **डम** લંબ છે. જો **अप=डम, अब=डइ** અને **अफ=इफ** તો △**अबक**≡△**डइफ** છે.

૧૧. પ્રશ્ન ૧૦ માં **अप=डम, अब=डइ** અને **बक=इफ** તો **अबक**≡△**डइफ** છે.

૧૨. એક વર્તુળમાં **अब** વ્યાસ ઉપર પરિઘ ઉપરનાં **प** અને **क** બિંદુમાંથી બે લંબો દોરી છે અને જો **पम** લંબ=**कह** લંબ તો આ પ્રમાણે થતા બે ત્રિકોણો સરખા છે.

ત્રિકોણોની સમાનતા ઉપર નોટ.

બે ત્રિકોણોમાં નીચે પ્રમાણે પક્ષ હોય તો તે ત્રિકોણો બધી રીતે સરખા છે:—

૧. બે બાજુ અને અંતર્ખૂણો સરખાં — સિ૦ ૪

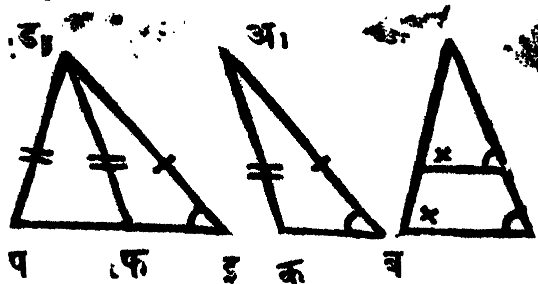
૨. ત્રણ બાજુઓ સરખી — સિ૦ ૭

૩. બે ખૂણા અને મળતી આવતી બાજુ સરખાં — સિ૦ ૨૪

૪. કાટખૂણ △ઓમાં કર્ણ અને એક બાજુ સરખાં — સિ૦ ૨૫

ઉપર પ્રમાણેનો પક્ષ બન્ને ત્રિકોણમાં અનુક્રમે સરખો હોય તો તે ત્રિકોણો બધી રીતે સરખા હોય છે. દરેક ત્રિકોણમાં ત્રણ બાજુ અને ત્રણ ખૂણા મળી છ તત્ત્વ યા અંગ હોય છે. આમાંથી ગમે તે સરખાં આપ્યાં હોય તો ત્રિકોણો સરખાં છે એમ નથી. કારણ કે,

(૧) પાસે બતાવેલી આકૃતિમાં બન્ને ત્રિકોણમાં ખૂણાઓ અનુક્રમે સરખા છે પણ કાંઇ ત્રિકોણો બધી રીતે સરખા નથી.



(૨) ની આકૃતિ. (૧) ની આકૃતિ.

(૨) તેમજ વળી ઉપરની આકૃતિમાં બે બાજુઓ અને તેમાંની એકની સામેનો ખૂણો અનુક્રમે બરાબર છે પણ હમેશાં બન્ને ત્રિકોણો સરખા નથી. કારણ કે △**अबक**≡△**डइफ** પણ △**अबक**, △**डइप** સરખા નથી જો કે બન્નેમાં ઉપરનો પક્ષ છે. આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે આવા પક્ષ ઉપરથી બે ત્રિકોણો કોઇ વખતે સરખા હોઇ શકે છે. કારણ કે **अक** ને મળતી આવતી બાજુ **इफ** માં બે બિંદુમાં મળી શકે છે અને તેમાંની એકજ સ્થિતિમાં (જ્યારે **डफ**માં હોય છે) બન્ને ત્રિકોણો બરાબર છે. વળી જ્યારે △ઓ બધી રીતે સરખા નથી ત્યારે ∠**अकब** અને ∠**डपइ** ન્યૂનતાપૂરક છે.

∵ ∠**अकब**=**डफइ**=૧૮૦°−∠**डफप**=૧૮૦°−∠**डपइ**.

આ પ્રમાણે જ્યારે બે બાજુ અને સામેના ખૂણાનો પક્ષ આપ્યો હોય ત્યારે નક્કી કહી શકાય નહિ કે ત્રિકોણો સરખા છે કે નહિ, માટે

આ સિદ્ધાંતને "ત્રિકોણની સમાનતાનો અનિશ્ચિત સિદ્ધાંત" કહેવામાં આવે છે. જ્યારે આપેલા ખૂણાઓ કાટખૂણા હોય છે ત્યારે એ સિદ્ધાંત ૨૫માનું ૩૫ લે છે અને સઘળી અનિશ્ચિતતા જતી રહે છે.

પ્રશ્નો

૧. નીચેના પક્ષ ઉપરથી કયા કયા ત્રિકોણો સરખા છે તે કહો:-

△ **अबक** અને △ **अ'ब'क'** માં

(અ) △**अ**=∠**अ'**=૭૫°; ∠**ब**=∠**ब'**=૪૭°; અ=અ'=૩·૪".

(બ) ∠ **ब**=∠**ब'**=૫૫°; બ=બ'=૩ ૫ સેં; ક=ક'=૪·૯ સેં.

(ક) ∠ **अ**=∠**अ'**=૪૨°; ∠**ब**=∠**ब'**=૧૧૨°; ∠**क**=∠**क'**=૨૬°.

(ડ) અ=અ'=૪ ૦"; બ=બ'=૪·૫"; ક=ક'=૫·૪".

(ઇ) ∠ **क**=∠**क'**=૯૦° ક=ક'=૪·૦"; અ=અ'=૩·૭".

(ફ) ∠ **क**=∠**क'**=૭૫°; બ=બ'=૨·૪ સેં; અ=અ'=૪·૨ સેં.

(ક્ષ) ∠ **अ**=∠**अ**=૯૦°; અ=અ'=૫·૨ સેં; બ=બ'=૩·૭ સેં.

(ધ) ∠ **ब**=∠**ब'**=૬૧°; ક=ક'=૩ ૯"; બ=બ'=૨·૭".

(ય) અ=અ'=૫·૧"; બ=બ'=૬·૭"; ∠**क**=∠**क'**=૧૧૨°.

૨. પ્રશ્ન ૧માં જ્યાં ત્રિકોણો સરખા ન હોય ત્યાં કારણ બતાવો.

૩. કોઇપણ ત્રિકોણના માંહેના ખૂણાનો શો ગુણ છે ?

૪. કોઇપણ ત્રિકોણના બહારના ખૂણાનો શો ગુણ છે ?

૫. પ્રશ્ન ૪, સિદ્ધાંત ૨૩ માં આવી શકે કે નહિ તે બતાવો.

૬. સિદ્ધાંત ૧થી ૨૫ સુધીમાં કયા કયા પ્રતીપ વા વ્યત્યાસ છે ?

૭. બાજુના પક્ષ ઉપરથી ખૂણાનું સાધ્ય કયા કયા સિદ્ધાંતમાં છે તે કહો. તે સિદ્ધાંતની પ્રતિજ્ઞા કહો.

૮. કયી કયી વખતે બે સિદ્ધાંતો સરખા થવાજ જોઇએ ?

૯. કયી કયી વખતે બે ત્રિકોણો સરખા થાય યા ન થાય ?

૧૦. બાજુ પ્રમાણે ત્રિકોણના વિભાગ પાડો.

૧૧. ખૂણા પ્રમાણે ત્રિકોણના વિભાગ પાડો.

૧૨. સિદ્ધાંત ૨૫મામાં જે આડી સીધી લીટી લંબ સાથે સરખા ખૂણા કરે છે તે સરખી છે?

૧૩. સિદ્ધાંત ૨૫મામાં જે લીટી લંબ સાથે મોટો ખૂણો કરે છે તે મોટી છે.

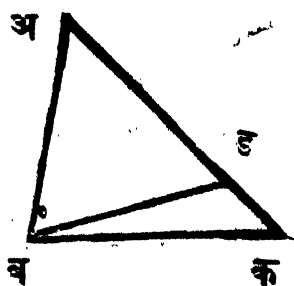
૧૪. કોઇ બે ત્રિકોણોમાં એકની બે બાજુ બીજાની બે બાજુની બરાબર હોય અને સરખી બાજુના એક જોડકાની સામેના ખૂણાઓ સરખા હોય તો સરખી બાજુના બીજા જોડકાની સામેના ખૂણા સરખા છે યા ન્યૂનતાપૂરક છે.

સંજ્ઞા—अब > कड=अब, कडथी મોટી છે; અને **इर < पम=इर, पमથી** નાની છે.



સિદ્ધાંત ૨૬. પ્રમેય.

જો કોઈ પણ ત્રિકોણમાં એક બાજુ બીજી કરતાં મોટી હોય તો મોટી બાજુની સામેનો ખૂણો નાની બાજુની સામેના ખૂણા કરતાં મોટો છે.



△**अबक** માં

अक>अब છે.

તો ∠**अबक**>∠**अकब** થશે.

રચના—**अक** માંથી **अब=अड** કાપી **बड** સાંધો.

સિદ્ધાંત—**बकड** △ ની **कड** બાજુ **अ** સુધી લંબાવી છે.

∴ ∠**अडब**>∠**बकड** (સિ૦ ૨૧)

પણ △ अबड માં अब=अड (રચના)

∴ ∠ अबड=∠अडब (સિ૦ ૫)

∴ ∠ अबड>∠अकब

∴ ∠ अबक ઘણોજ>∠अकब. પ્ર૦ સિ૦

પ્રશ્નો.

૧. કોઇ પણ △માં સૌથી મોટો અને સૌથી નાનો ખૂણો કયો ?

૨. કોઇ પણ △માં સૌથી મોટી બાજુ પરના ખૂણા સાંકડા ખૂણા છે.

૩. अबकड ચતુષ્કોણમાં अब સૌથી નાની અને कड સૌથી મોટી છે તો ∠अ > ∠क અને ∠ड < ∠ब.

૪. △अबकમાં अब > अक અને अड=अक અને अक ∠अને દુભાગે છે તો ત્રિકોણ કરી બતાવો કે ∠ब < ∠क.

૫. કોઇ પણ △માં એક બાજુ બીજી કરતાં મોટી હોય અને શિરોબિંદુમાંથી પાયા સુધી કોઇ પણ લીટી △માં દોરીએ તો તે મોટી બાજુ કરતાં નાની છે.

૬. પ્રશ્ન પમામાં બન્ને બાજુ સરખી છે તોપણ સાધ્ય સત્ય છે.

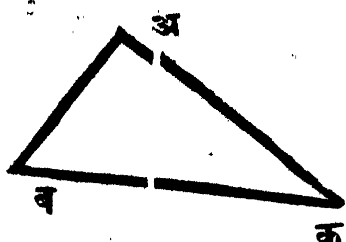
૭. △अबकમાં अब> अक અને अकને વધારી अड=अब તો ∠अकब> ∠अबक.

૮. કોઇ પણ △માં બે ખૂણા બરાબર છે તો ત્રિકોણ સમદ્વિબાજુ છે એમ સિદ્ધાંત ૨૬થી સાબિત કરો.



સિદ્ધાંત ૨૭. પ્રમેય.

જો કોઇ પણ ત્રિકોણમાં એક ખૂણો બીજા કરતાં મોટો હોય તો મોટા ખૂણાની સામેની બાજુ નાના ખૂણાની સામેની બાજુ કરતાં મોટી છે.



अबक ત્રિકોણમાં

∠अबक > ∠अकब છે તો

अक > अब થશે.

સિદ્ધતા—(૧) अक > अब, અથવા

(૨) अक = अब, અથવા

(૩) अक < अब હોવી જોઈએ.

જો अक < अब હોય તો ∠ब < ∠क છે. (સિ૦ ૨૬)

પણ તે અશક્ય છે તેથી (૩) અસત્ય છે.

તેમજ જો अक = अब, તો ∠ब = ∠क છે. (સિ૦ ૫)

પણ તે અશક્ય છે માટે (૨) અસત્ય છે.

∴ (૧) હુંજ ખરૂં હોવું જોઇએ.

∴ अक > अब છે. પ્ર૦ સિ૦

પ્રશ્નો.

૧. કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કર્ણ મોટામાં મોટી બાજુ છે.

૨. સિદ્ધાંત ૨૭માં કયી જાતની સિદ્ધતા છે તે કહો.

૩. પહોળ ખૂણ ત્રિકોણમાં પહોળા ખૂણાની સામેની બાજુ સૌથી મોટી છે.

૪. કોઇ પણ △માં સૌથી મોટા ∠ની સામેની બાજુ બીજી કરતાં મોટીછે.

૫. એક બિંદુમાંથી લંબ અને બીજી એક સીધી લીટી એક બીજી સીધી લીટી સુધી દોરીએ તો લંબ નાની છે.

૬. △ **अबक** સમદ્વિબાજુ છે અને **अब=अक** અને **ड,बक** ઉપર લંબાવીને યા લંબાવ્યા વગર લઇએ તે પ્રમાણે **अड**> <**अब** અથવા **अक** છે.

૭. △ **अबक**માં ∠**ब** અને ∠**क**ને દુભાગનારી લીટીઓ **म** માં મળે છે. જો **अब**> <**अक** તો તે પ્રમાણે **मब**> <**मक** છે.

૮. **अबक** △માં ∠**अ**ને દુભાગનારી લીટી **बक**ને **ड** માં મળે છે તો **अब>बड** અને **अक**>   છે.

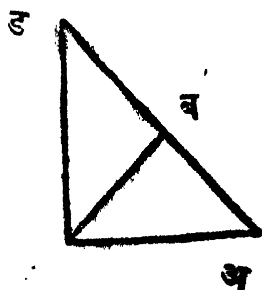
૯. **अबक** △માં **अड**,   લંબ છે તો **अब>बड** અને **अक>कड**.

૧૦. **अबक** △માં **अ**:. **अक**ને લંબાવી બહારના ખૂણાને દુભાગનારી લીટી **ड**માં મળે તો જો **पब>अक**, તો **डक>डब** છે.

૧૧. **अबक** સમદ્વિબાજુ △માં કોઇ પણ લીટી બે સરખી બાજુને અને **फ** માં છેદી **बक** પાયાને લંબાવતાં **ड** માં મળે તો જો **अब**ને **इ** માં છેદે તો **अइ<अफ** છે.

સિદ્ધાંત ૨૮. પ્રમેય.

કોઇ પણ ત્રિકોણની બે બાજુ મળીને ત્રીજી કરતાં મોટી છે.



अबक ત્રિકોણમાં

(૧) **अब+बक> अक**,

(૨) **बक+कअ> अब**,

(૩) **अक+अब> बक** થશે.

(૧) રચના—अबने લંબાવી कब=बड કરો (સ્વી० ૬०)
∴ અને डक સાંધો.

સિદ્ધતા— △बडकમાં.
बड=बक, ∴ ∠बडक=∠बकड (સિ० ૫)
પણ ∠अकड>∠बकड, ∴ ∠अकड>∠अडक.
વળી △अडकમાં
∠अकड> ∠अडक, ∴ अड>अक (સિ० ૨૭)
પણ अड=अब+बड=अब+बक (રચના)
∴ अब+बक>अक છે.

એજ પ્રમાણે बक+कअ>अब
અને अक+अब>बक છે. (પ્ર० સિ०)

નોટ—આ સિદ્ધાંત કેવળ એક પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ છે. કારણ કે अ થી ब સુધી જઇને क સુધી આવવું એ પ્રત્યક્ષ રીતે अ થી क સુધી આવવાના કરતાં વધારે છે. અથવા "કોઇ પણ બે બિંદુને સાંધનારી સીધી લીટી તેઓની વચ્ચે ટુંકામાં ટુંકું અંતર છે."

પ્રશ્નો.

૧. સિ० ૨૮ ∠ अबक ને દુભાગી સિ० ૨૧ ની મદદ લઇ સિદ્ધ કરો.

૨. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં બે બાજુનો તફાવત ત્રીજી કરતાં નાનો છે. (સિદ્ધાંત ૨૮ ચ: ૨૯ ની મદદ લો)

૩. કોઇ પણ પાયા ઉપર બે ત્રિકોણો એકજ બાજુએ એક, બીજાની અંદર હોય તો અંદરના △ની બાજુ બન્ને મળી બહારના △ ની બાજુ કરતાં નાની છે.

૪. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં એક બિંદુને શિરોબિંદુઓ સાથે સાંધીએ તો આ લીટીઓનો સરવાળો △ ની બાજુની અર્ધી પરિમિતિથી વધારે છે

૫. ૪·૩ સેં. મી., ૩·૫ સેં. મી.ને ૦·૭ સેં. મી.ની બાજુવાળો ત્રિકોણ કરો.

૬. કોઇ પણ ચતુષ્કોણમાં બાજુનો સરવાળો કર્ણના સરવાળા કરતાં મોટો છે.

૭. પ્રશ્ન ૪ માં જોડેલી લીટીઓનો સરવાળો પરિમિતિથી ઓછો છે.

૮. કોઈ પણ ચતુષ્કોણમાં ત્રણ બાજુનો સરવાળો ચોથી કરતાં મોટો છે.

૯. △ **अबक**માં **ड** બિંદુ એવું છે કે **अड=अब** અને ∠ **डअब** ને દુભાગનારી લીટી **बक** ને **म** માં મળે છે તો **बम=डम** અને **बक>कड**

૧૦. △ **अबक** ની **अक** બાજુમાં **ड** બિંદુ છે તો **अब+अक> डब+कड.**

૧૧ કોઇ પણ વર્તુળમાં જ્યા વ્યાસ કરતાં નાની છે.

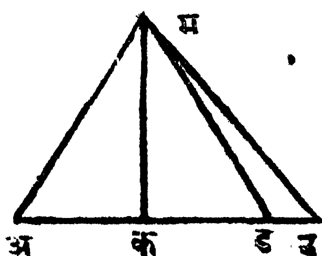
૧૨. કોઇ પણ △ માં બે બાજુઓ ત્રીજી બાજુને મળતી મધ્યગાના બમણાથી મોટી છે.

૧૩. કોઇ પણ △ માં બાજુનો સરવાળો મધ્યગાના સરવાળા કરતાં મોટો છે.

સીધી લીટી ઉપર પડતા લંબનું મહત્ત્વ.

સિદ્ધાંત ૨૯. પ્રમેય.

એક આપેલી સીધી લીટી સુધી તેની બહાર આપેલા બિંદુથી દોરેલા સીધી લીટીઓમાં જે તેના ઉપર લંબ છે તે ટુંકામાં ટુંકી છે.



अब એક આપેલી લીટી છે અને **म** એક આપેલું બિંદુ છે. **मक**, **अब** ઉપર લંબ છે અને **मड** એક બીજી કોઇ પણ લીટી છે તો **मक** < **मड** થશે.

સિદ્ધતા—△ मकडમાં ∠मकड= એક કાટખૂણો.

∴ △मडकમાં ∠मडक < એક કાટખૂણો છે.
(સિ૦ ૨૧ ઉ૦ સિ૦)

∴ ∠मडक< ∠मकड.

∴ मडक △માં मड> मक છે. (સિ૦ ૨૭)

એ પ્રમાણે બીજી કોઇ પણ લીટી मथी अब સુધી દોરીએ તો તે मकથી મોટી છે.

એટલે मक ટુંકામાં ટુંકી છે. પ્ર૦ સિ૦

ઉપસિદ્ધાંત ૧–मथी अब ઉપર એકજ લંબ દોરી શકાય છે: અને એકજ ટુંકામાં ટુંકી લીટી દોરી શકાય છે; તેથી કોઇ પણ બિંદુમાંથી કોઈ પણ લીટીપર દોરેલી ટુંકામાં ટુંકી લીટી તેના ઉપર લંબ છે.

ઉપસિદ્ધાંત ૨–જો कड=कअ તો मड=मअ છે.

∵ △ मडक ≡ △ मअक છે.

ઉપસિદ્ધાંત ૩–જો मब બીજી કોઈ પણ લીટી मड કરતાં मक થી વધારે દૂર અંતરે अबને મળે તો मब>मड છે.

∵ ∠ मडक<એક ∟

અને ∠ मडब> ∠मबड. (સિ૦ ૨૧ ઉ૦ સિ૦)

નોટ—કોઇ પણ બિંદુથી એક સીધી લીટી ઉપર દોરેલો લંબ ટુંકામાં ટુંકો છે તેથી તે તેનું અંતર કહેવાય છે.

પ્રશ્નો.

૧. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુમાંથી પાયા ઉપર લંબ દોરી તેનાં બાજુ અને લંબ માપી ઉપરનો સિદ્ધાંત સિદ્ધ કરો.

૨. ઉપરના સિદ્ધાંતની મદદથી બતાવો કે કાટખૂણ △ માં કર્ણ ગમે તે બાજુથી મોટી છે.

૩. ઉપરના સિદ્ધાંતમાં લંબની બન્ને બાજુએ સરખી લીટી કેટલી દોરી શકાય છે તે બતાવો.

૪. કોઇ પણ લીટીના મધ્ય બિંદુમાંથી દોરેલી લીટીથી આપેલી લીટીના છેડાઓ સરખે અંતરે છે.

૫. કોઇ પણ ત્રિકોણમાં બે બાજુનાં મધ્ય બિંદુમાંથી તેની ઉપર દોરેલી લંબનું છેદનબિંદુ ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુથી સમાન અંતરે છે.

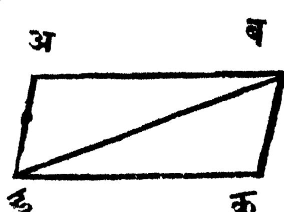
૬. પ્રશ્ન ૫ ની મદદથી ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુમાંથી જતા વર્તુળનું મધ્ય બિંદુ શોધી કાઢી વર્તુળ દોરો.



સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ અને આડી લીટી ઉપર સમાન્તર લીટીથી થતા અંતર્ભાગોનો સંબંધ.

સિદ્ધાંત ૩૦. પ્રમેય.

સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં સામસામેની બાજુઓ તથા ખૂણાઓ સરખાં છે; અને દરેક કર્ણ સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણને દુભાગે છે.



अबकड એક સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ છે અને बड એક તેની કર્ણ છે.

ત્યારે (૧) अब=कड; अड=बक;

(૨) ∠अबक = ∠अडक અને
∠डअब = ∠डकब; અને

(૩) △ अबड, △ कडब ક્ષેત્રફળમાં બરાબર થશે.

સિદ્ધતા—अब ॥ डक અને बड તેને મળે છે.

∴ ∠अबड = ∠कडब (સિ૦ ૧૮)

અને अड ॥ बक અને बड તેને મળે છે.

∴ ∠अडब = ∠कबड (સિ૦ ૧૮)

ત્યારે △अबड અને △ कडब માં

∵ ∠अबड = ∠कडब, ∠अडब = ∠कबड

અને बड સામાન્ય છે.

∴ △अडब ≡ △कबड (સિ૦ ૨૪)

∴ अब = डक અને अड = बक

અને ∠अ=∠क.

વળી ∠अबड=∠कडब અને ∠अडब=∠कबड (સિદ્ધતા)

∴ ∠अडक=∠अबक (પ્ર૦ પ્ર૦)

અને △अबड ≡ △कडब

∴ बड કર્ણ સ૦ ચ૦ દુભાગે છે. પ્ર૦ સિ૦

ઉપસિદ્ધાંત ૧–સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણનો એક ખૂણો કાટખૂણો હોય તો બધા ખૂણા કાટખૂણા છે.

ઉપસિદ્ધાંત ૨–સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણની પાસેપાસેની બાજુ સરખી હોય તો બધી બાજુઓ સરખી છે.

ઉપસિદ્ધાંત ૩–સમચોરસની બધી બાજુઓ અને ખૂણાઓ સરખાં છે.

ઉપસિદ્ધાંત ૪–સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણના કર્ણો એક બીજાને દુભાગે છે.

∵ જો ઉપલા સિદ્ધાંતની આકૃતિમાં अक, बड म માં છેદે તો

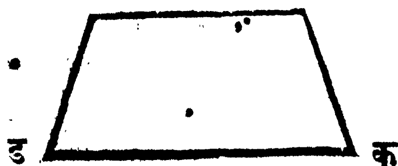
△ कडम અને △ अबम માં अब=कड, અને

∠ अबड=∠बडक અને ∠बअक=∠ डकअ

∴ △ कडम≡△अबम (સિ૦ ૨૪)

∴ मड=मब અને मअ=मक.

વ્યાખ્યા—જે ટ્રાપિજ્યમની સમાન્તર બાજુ સિવાયની બીજી બન્ને બાજુઓ સરખી હોય તેને **સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજ્યમ** કહે છે.



નોટ—પાસેની આકૃતિમાં **डअ=कब** ∴ **अबकड** સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજ્યમ છે.

પ્રશ્નો.

૧. △ **अबक** માં **अब=अक** અને **डइ** ॥ **बक** અને **डइ**, **अब** અને **अक** ને **ड,इ**માં છેદે તો **डइकब** સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજ્યમ છે.

૨. **अबकड** સ૦ ચ૦ માં **अब** અને **अड**ને છેદતી બાજુની સમાન્તર લીટી દોરી છે તો કયા ખૂણા અને કયી બાજુઓ બરાબર છે.

૩. કોઇ પણ સ૦ સ૦ માં પાસેપાસેના ખૂણાને દુભાગનારી લીટી કાટખૂણે મળે છે.

૪. કોઇ પણ સ૦ ચ૦ માં સામસામેના ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓ સમાન્તર છે.

૫. **अबक** એક સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજ્યમમાં **अड=बक** તો ∠**क**=∠**ड** છે. (નોટ—**ब** માંથી **बइ** ॥ **अड** દોરો)

૬. પ્રશ્ન ૫ માં **अब** અને **कड**નાં **प** અને **म** મધ્ય બિંદુ હોય તો **पम**,**अब** ને ⊥ છે.

૭. સામસામેના ખૂણા સરખા હોય એવો ચતુષ્કોણ સમાન્તર બાજુ ચતુષ્કોણ છે.

૮. સામેની બાજુનું એક જોડકું સમાન્તર હોય અને સરખું હોય તો ચતુષ્કોણ સ૦ ચ૦ છે.

૯. સામસામેની બાજુઓ સરખી હોય તો ચતુષ્કોણ સ૦ ચ૦ છે.

૧૦. કર્ણો એક બીજાને દુભાગે તો ચતુષ્કોણ સ૦ ચ૦ છે.

૧૧. કોઈ પણ લીટી ઉપર સરખી ઉંચાઇની બે લંબ દોરી હોય તો તેના બીજા છેડાને સાંધનારી લીટી આપેલી લીટીને સમાન્તર છે.

૧૨. ર્‍હૅામ્બસના કર્ણો એક બીજાને કાટખૂણે દુભાગે છે.

૧૩. સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણના કર્ણો સરખા હોય તો સ૦ ચ૦ લંબચોરસ છે.

૧૪. સ૦ ચ૦ માં સામસામેની બાજુનાં મધ્યબિંદુને જોડનારી લીટી બીજી બાજુને સમાન્તર છે.

૧૫. **अबकड** સ૦ ચ૦ માં **अब**, **कड** ને **प**, **म** માં દુભાગી છે તો **बपडम** સ૦ ચ૦ છે.

૧૬. કર્ણો સરખા હોઇ એક બીજાને કાટખૂણે દુભાગે તો ચતુષ્કોણ ચોરસ છે.

૧૭. કોઇપણ બે સમર્યાદ લીટીઓ કાટખૂણે દુભાગે તો તે ર્‍હૅામ્બસના કર્ણો હોવા જોઇએ.

સિદ્ધાંત ૩૧. પ્રમેય.

જો એક લીટીને ત્રણ અથવા વધારે સમાન્તર લીટીઓ છેદી અંતર્ભાગો સરખા કરતી હોય તો તેમને છેદતી બીજી કોઇ પણ લીટીના અંતર્ભાગો પણ સરખા છે.

પલલીટીને अब, कड, इफ समान્તર લીટીઓ છેદી रभ, भय અંતર્ભાગો સરખા કરે છે અને તેનાથી છેદાતી चज બીજી કોઇ પણ લીટી છે તો वट=टम થશે.

રચના— व અને ट માંથી पलની સમાન્તર. वन અને टठ લીટીઓ દોરો. (સિ૦ ૨૦)

સિદ્ધતા—रव ॥ भन અને रभ ॥ वन છે.

∴ रभनव સ૦ ચ૦ છે; ∴ रभ=वन છે. (સિ૦ ૩૦)

અને भट ॥ यठ અને भय=टठ છે.

∴ भटठय સ૦ ચ૦ છે; ∴ भय=टठ છે. (સિ૦ ૩૦)

પણ रभ=भय ∴ वन=टठ

હવે △वनट. અને △टठमમાં

∠नवट=∠ठटम (સિ૦ ૧૯ અને ૧૮)

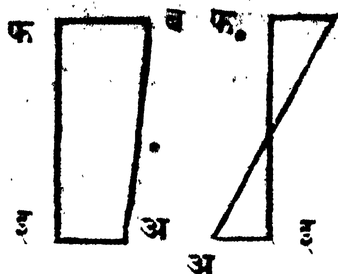
અને ∠नटव=∠ठमट ,,

અને वन=टठ (સિદ્ધતા)

∴ △ वनट≡△टठम; ∴ वट=टम પ્ર૦ સિ૦

ઉપસિદ્ધાંત—કોઇ પણ ત્રિકોણમાં પાયાની સમાન્તર દોરેલી લીટીઓ એક બાજુના સરખા ભાગ કરે તો બીજી બાજુના પણ તેઓ તેટલાજ સરખા ભાગ કરશે.

વ્યાખ્યા—अब એક સમર્યાદ અને कड એક અમર્યાદ લીટી છે અને अ,ब માંથી कड ઉપર લંબ દોરીએ તો આ લંબની વચ્ચેનો कड ઉપરનો ભાગ તે अब નો कड ઉપર કાટખૂણ પ્રલંબન યા પ્રોજેકશન કહેવાય છે. इफ, अबनो કાટખૂણ પ્રલંબન છે.



પ્રશ્નો.

૧. કોઇ પણ △માં એક બાજુના મધ્ય બિંદુમાંથી પાયાને સમાન્તર દોરેલી લીટી બીજી બાજુને દુભાગે છે.

૨. કોઇ પણ △માં બાજુનાં મધ્ય બિંદુને સાંધનારી લીટી પાયાને સમાન્તર છે.

૩. કોઇ પણ △માં બાજુનાં મધ્ય બિંદુને સાંધનારી લીટી પાયાથી અર્ધી છે.

૪. કોઇ પણ △માં બાજુનાં મધ્ય બિંદુઓને સાંધનારી લીટીથી ત્રિકોણના ચાર બધી રીતે સરખા ભાગ થાય છે.

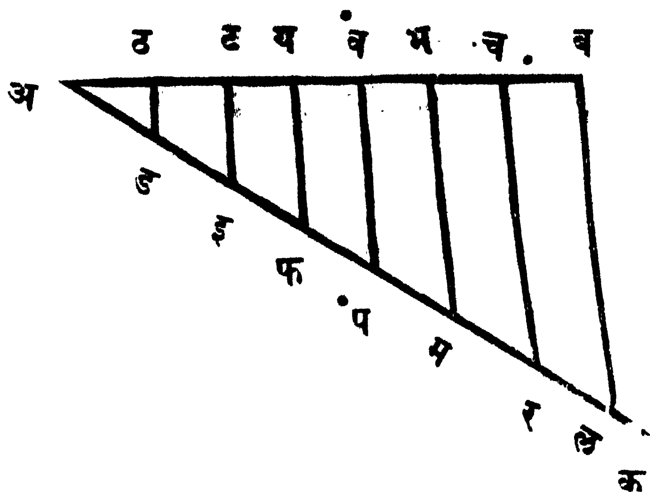
૫. કોઇ પણ ચતુષ્કોણની બાજુનાં મધ્યબિંદુ અનુક્રમે સાંધવાથી થતો ચતુષ્કોણ સ૦ ચ૦ છે.

૬. કોઇ પણ ચતુષ્કોણની બાજુનાં સામસામેનાં મધ્યબિંદુને સાંધનારી લીટી એક બીજીને દુભાગે છે.



સિદ્ધાંત ૩૨. કૃત્ય.

કોઇ સીધી લીટીના સરખા ભાગ કરવા.



अब એક આપેલી લીટી છે અને તેના (ધારોકે) સાત સરખા ભાગ કરવાના છે.

રચના—अबની સાથે કોઇ પણ લીટી ખૂણો કરે તેમ अक દોરો.

अक ઉપર અનુક્રમે સાત સરખા ભાગ अड, डइ, इफ, फप, पम, मर, रल કરો;

बल સાંધો.

અને लब ‖ रच, मभ, पव, फय, इट, डठ દોરો. (સિ૦૨૦)

ત્યારે अबના સાત સરખા ભાગ થશે.

સિદ્ધતા—**अक**ને છેદી સમાન્તર લીટીઓ **अल**ના

अड, डइ, इफ, फप, पम, मर, रल સરખા ભાગ કરે છે.

∴ તેજ સમાન્તર લીટીઓ **अब**ના પણ

अठ, ठट, टय यत्र, बभ, भच, चब સરખા ભાગ કરે છે

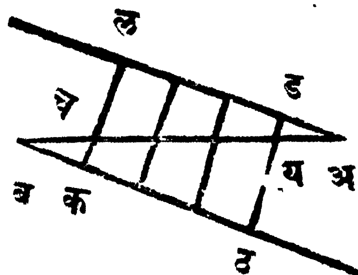
(સિ૦ ૩૧)

એજ પ્રમાણે **अब**ના ગમે તેટલા સરખા ભાગ થઇ શકે છે.

ફૂ૦ ફૂ૦



સિદ્ધાંત ૩૨ ની દ્વિતીય રચના.



अब ની સાથે ખૂણો કરતી **अल** લીટી દોરો અને **बठ** ॥ **अल** દોરો.

अल,बठ ના બતાવ્યા પ્રમાણે ચાર ચાર સરખા ભાગ કરો.

અને બતાવ્યા પ્રમાણે સાંધો ત્યારે **अब**ના પાંચ સરખા ભાગ થશે.

∵ **डठ, लक** વગેરે ॥ છે.

∴ **अल** ના ચાર સરખા ભાગ થાય છે અને **बठ** ના ચાર સરખા ભાગ થાય છે.

∴ **अब** ના પાંચ સરખા ભાગ થાય છે. ફૂ૦ ફૂ૦

પ્રશ્નો.

૧. આશરે એક લીટીના ત્રણ સરખા ભાગ કરી રચના કરી સરખાવો.
૨. આશરે એક લીટીના ચાર સરખા ભાગ કરી રચના કરી સરખાવો.
૩. ૪·૭" લીટીના ૬ સરખા ભાગ કરો.
૪. ૮·૯ સેં. મી. લીટીના ૯ સરખા ભાગ કરો.
૫. ૧૧·૦ સેં.મી. લીટીના ૭ સરખા ભાગ કરો.
૬. એક આખી લીટીમાંથી તેનો $\frac{૩}{૭}$ ભાગ કાપો.
૭. એક આખી લીટીમાંથી તેનો $\frac{૪}{૧૧}$ ભાગ કાપો.
૮. એક લીટીને લંબાવી $૧\frac{૪}{૧૧}$ ગણી બનાવો.
૯. એક લીટીને લંબાવી ૨ ૫/[illegible] ગણી બનાવો.
૧૦. એક લીટીને લંબાવી ૧·૩ ગણી બનાવો.
૧૧. એક લીટીમાંથી ·૭ ભાગ કાપો.
૧૨. એક લીટીને ૩·૭ ના પ્રમાણમાં કાપો.
૧૩. એક લીટીને ૪·૫ ના પ્રમાણમાં ભાગો.
૧૪. એક લીટીને ભાગી તેના ભાગનું પ્રમાણ કહો.



સિદ્ધાંત ૩૩. કૃત્ય.

બે ખૂણા અને તેમાંના એકની સામેની બાજુ આપ્યાં હોય તો ત્રિકોણ બનાવવો.

સિદ્ધાંત ૨૧ માં જોયું છે કે કોઇ પણ ત્રિકોણમાં

$\angle$અ$+\angle$બ$+\angle$ક$=૧૮૦^\circ=૨$ L છે.

∴ જો બે ખુણા આપ્યા હોય તો ત્રીજો તરતજ નીકળી શકે છે. અને ત્યારે આ કૃત્ય સિદ્ધાંત ૧૪ પ્રમાણે થઇ શકે છે.

કૃ૦ કૃ૦

પ્રશ્નો.

નીચેનાં માપ પરથી ત્રિકોણ બનાવો:—

૧. અ=૩·૨", ∠अ=૬૭°. ∠क=૭૨°.

૨. બ=૫·૮ સેં.મી., ∠ब=૩૨°, ∠अ=૬૫°.

૩. ક=૬·૭ સેં.મી., ∠क=૩૨°, ∠अ=૧૧૨°.

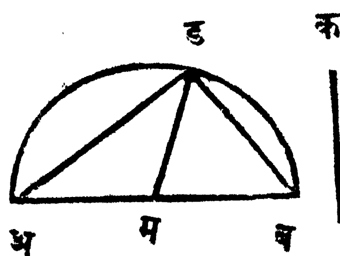
૪. ક=૨·૧", ∠अ=૫૧°, ∠क=૯૦°.

૫. અ=૫·૨ સેં.મી., ∠अ=૨૭°, ∠अ=૨૮°.

૬. બ=૧·૮", ∠ब=૯૯°., ∠अ=૨૦°.

સિદ્ધાંત ૩૪. કૃત્ય.

કર્ણ અને એક બાજુ આપ્યાં હોય તો કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવવો.



क એક બાજુ અને अब કર્ણ છે ત્યારે એક કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવવાનો છે.

રચના— अब ને म માં દુભાગી म મધ્ય બિંદુ લઇ मअ ત્રિજ્યાથી એક વર્તુળ દોરો.

अ મધ્ય બિંદુ લઇ क ત્રિજ્યાથી એક વર્તુળ દોરો. આ વર્તુળ આગળના વર્તુળને ह માં છેદે છે.

हअ. हम, हब સાંધો.

ત્યારે ∠अहब માંગેલો ત્રિકોણ થશે.

સિદ્ધતા— અડમ△ માં મઅ=મડ ∴ ∠अ=∠મડઅ } અને બડમ△ મ મબ=મડ ∴ ∠ब=∠મડબ }

∴ ∠અડબ=∠अ+∠ब

∴ ∠અડબ એક કાટખૂણ △ છે. (સિ૦ ૨૧ ઉપ૦)

અને તેમાં अब કર્ણ છે અને अड=क

∴ अडब માંગેલો ત્રિકોણ છે. ક્રૂ૦ ક્રૂ૦

પ્રશ્નો.

૧. સિદ્ધાંત ૩૪માં માંગેલા △ઓ अब ઉપર કેટલા થઇ શકે?

૨. અર્ધ વર્તુળમાંનો ખૂણો એક કાટખૂણો છે.

૩. डप, अब ઉપર લંબ હોય તો △अडप, △बडप અને△अडब સમકોણ છે.

૪. એક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કર્ણ અને એક બાજુ આપ્યાં છે તો બીજી બાજુ કાઢો.

૫ ૪-૩", ૨-૫" કર્ણ અને બાજુનો એક કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવી તેની બીજી બાજુ માપો.

૬. ૮-૫ સેં.મી., ૬-૨ સેં.મી., કર્ણ અને બાજુનો એક કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવી તેની બીજી બાજુ માપો.

૭. એક વર્તુળમાં ૩-૫" કર્ણ અને ૧-૨" બાજુના બે કાટખૂણ ત્રિકોણો ચારે પાસે મૂકી એક લંબ ચોરસ બનાવો.

૮. એકજ બાજુ ઉપર ને એકજ કર્ણ ઉપર બે સરખા કાટખૂણ ત્રિકોણ બનાવી તેનાં શિરોબિંદુ સાંધી એક લંબ ચોરસ બનાવો.

નિધાન.

ધારો કે प બિંદુ એવું છે કે તે હમેશાં ગમે તે સ્થિતિમાં એક મુકરર म બિંદુથી ૫" અંતરે રહે છે. હવે प બિંદુની જુદી જુદી સ્થિતિઓ નક્કી કરી પાસેપાસેનાં બિંદુઓ જોડીએ તો જે લીટી થશે તે લીટી ઉપરનું હરેક બિંદુ म થી ૫" અંતરે હોવુંજ જોઇએ. માટે આવી લીટીને म થી ૫" અંતરે રહે એવા બિંદુનું નિધાન કહે છે. વળી अ બિંદુ એવું છે કે એક આપેલી લીટી बक થી હમેશાં ૩-૧ સેં.મી.ને અંતરેજ રહે છે. તેથી अ ની જુદી જુદી સ્થિતિઓ નક્કી કરી તેમાંથી જે લીટી દોરીએ તે લીટી તે अ નું बक ના સંબંધમાં નિધાન કહેવાય છે. એજ પ્રમાણે એ अ અને ब બિંદુથી સરખે અંતરે જે બિંદુ क હમેશાં રહે છે તેનું નિધાન પણ નીકળી શકે. કારણ કે જો क ની જુદી જુદી સ્થિતિ નીકળી શકે તો એ બિંદુને સાંધનારી લીટી તે નિધાન છે.

વ્યાખ્યા—કોઇ પણ આપેલી સરત પુરી કરી જુદી જુદી સ્થિતિમાં જઇ એક બિંદુ જે લીટી નકકી કરે તે તે બિંદુનું **નિધાન** કહેવાય છે.

ઉપરની સમજુતિ પરથી સ્પષ્ટ થશે કે નિધાનરચનામાં નીચેની બાબતો જરૂરની છેઃ—

(૧) ચોક્કસ આપેલી લીટી યા બિંદુ.

(૨) એક જુદી જુદી સ્થિતિમાં ફરતું બિંદુ.

(૩) આપેલી ચોક્કસ સરત. અને

(૪) ખસતું બિંદુ જે લીટી દોરે તે લીટી.

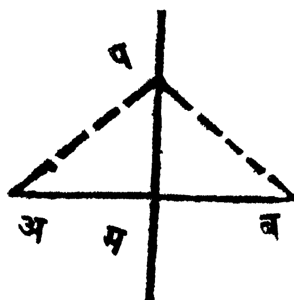
ઉપરની વ્યાખ્યામાં "જે લીટી દોરે તે" શબ્દોમાં "લીટી" એટલે "વક્ર યા સીધી લીટી", "એક યા વધારે લીટી" બન્ને અર્થ સમજવા.

વળી કોઇ પણ નિધાન કાઢતી વેળા બતાવવું જોઇએ કે એવી લીટીનું કોઇ પણ બિંદુ આપેલી સરત પુરી કરે છે; અને તે લીટીની બહારનું કોઇ પણ બિંદુ આપેલી સરત પુરી કરતું નથી. પણ આ દ્વિતીય સિદ્ધતા વધારે સહેલી હોવાથી વિદ્યાર્થીને માટે પ્રશ્ન તરીકે કરવા માટે રહેવા દીધી છે.

નિધાન રચના અને કોણને દુભાગવાનું.

સિદ્ધાંત ૩૫. કૃત્ય.

એક બિંદુ એવી રીતે ખસે છે કે તેનાં અંતરો બે આપેલાં બિંદુથી હમેશાં સરખાં છે તો તે બિંદુનું નિધાન કાઢવું.



અ,બ બે આપેલાં ચોકસ બિંદુઓ છે અને પ એવું બિંદુ છે કે તેનાં અ,બ થી અંતરો હમેશાં સરખાં રહે છે, ત્યારે પ નું નિધાન કાઢવાનું છે.

અબ લીટીનું મધ્યબિંદુ મ, અ,બથી સમાન અંતરે છે.

∴ મ,પ ની એક સ્થિતિ છે.

ધારો કે પ એ ખસતા બિંદુની એક બીજી સ્થિતિ છે.

∴ પઅ=પબ. પમ સાંધો.

હવે પઅમ. પબમ △ઓમાં

પઅ=પબ અને પમ સામાન્ય છે.

અને મઅ=મબ છે.

∴ ∠પમઅ ∠પમબ (સિ૦૭)

∴ પમ,અબ ને લંબ છે,

એટલે પ, જો અ,બ થી સરખે અંતરે છે તે અબ ને દુભાગનાર લંબ ઉપર છે.

એજ પ્રમાણે મપ ઉપર ગમે તે બિંદુ લઇએ તો તે અ,બ થી સમાન અંતરે છે,

∴ મપ. એ અ,બ થી હમેશાં સરખે અંતરે રહેતા પ નું નિધાન છે. કૃ૦કૃ૦

નોટ-ઉપલી પ્રતિજ્ઞા નીચે પ્રમાણે પણ મૂકી શકાય છેઃ-

(૧) બે સ્થિર બિંદુથી સરખે અંતરે રહેતા બિંદુનું નિધાન કાઢવું.

(૨) બે સ્થિર બિંદુથી સરખે અંતરે રહેતા બિંદુનું નિધાન તે બે સ્થિર બિંદુઓને જોડનારી સીધી લીટીને દુભાગનાર લંબ છે.

પ્રશ્નો.

૧. એક આપેલા બિંદુથી ૨.૧" ને અંતરે રહેતા બિંદુનું નિધાન કાઢો.

૨. એક આપેલા બિંદુથી ૩.૪ સેંના અંતરે રહેતા બિંદુનું નિધાન કાઢો.

૩. ઘડિઆળના મીનીટ કાંટાની અણીનું નિધાન શું ? કલાક કાંટાની અણીનું નિધાન શું ?

૪. અવાજ ૩૮૦ ફુટ ૧" માં જાય તો એક સેકન્ડે જે લોકો અવાજ સાંભળે તેનું નિધાન શું ?

૫. એક આંકણીને કાગળ ઉપર રાખી ગોળ ફેરવીએ તો તેની ધરીનું નિધાન શું ? તેના છેડાના મધ્ય બિંદુનું નિધાન શું ?

૬. એક રસ્તાની કોરેથી સરખે અંતરે એક માણુસ જાય તો તેનું નિધાન શું ?

૭. એક બારણાને ઉઘાડીએ તો તેની ધરીનું નિધાન શું ?

૮. એક બારણાને ઉઘાડીએ તો આપણા હાથનું નિધાન શું ?

૯. બે રૂપિઆને ટેબલ ઉપર સાથે રાખી એકને સ્થિર કરી બીજાને કોરેની અડોઅડ ફેરવીએ તો તેના મધ્ય બિંદુનું નિધાન શું ?

૧૦. એક વર્તુળાકાર રસ્તાની કોરથી એક વાર છેટે એક ટપાલો દોડે તો તેનું નિધાન શું ?

૧૧. એક પથરો હાથમાંથી જમીન ઉપર પડતો મૂકયો હોય તો તેના ગુરૂત્વબિંદુનું નિધાન શું ?

૧૨. એક બિંદુ એવું છે કે તે બે આપેલી કાટખૂણે છેદતી લીટીમાંની એકથી બીજીથી બમણે અંતરે રહે છે તો તેનું નિધાન શું ?

૧૩. એક આંકડીનો એક છેડો જમીન પર છે અને બીજો છેડો દિવાલ પર છે અને જો આંકડીને છેડા હમેશાં એ પ્રમાણે રાખી ખસેડીએ તો તેના મધ્ય બિંદુનું નિષાન શું ?

૧૪. પ્રશ્ન ૧૨ મામાં ખસતું બિંદુ એકથી બીજીથી ત્રણગણે અંતરે રહે તો તેનું નિષાન શું ?

૧૫. એક બિંદુ એવું છે કે તેનાં અંતરોનો સરવાળો બે કાટખૂણે છેદતી લીટીઓથી ૫'૦" છે તો તેનું નિષાન શું ?

૧૬. પ્રશ્ન ૧૫ મામાં બાદબાકી ૨'૦" રહે તો તેનું નિષાન શું ?

૧૭. ત્રણ આપેલાં બિંદુથી સરખે અંતરે છે એવું બિંદુ શોધી કાઢો.

૧૮. એક એવું બિંદુ શોધી કાઢો કે તે **अ** થી ૪'૦" અને **ब** થી ૪'૫" છેટે છે.

૧૯. એક આપેલા વર્તુળથી અંતર ૨'૪" રાખે એવા બિંદુનું નિષાન કાઢો.

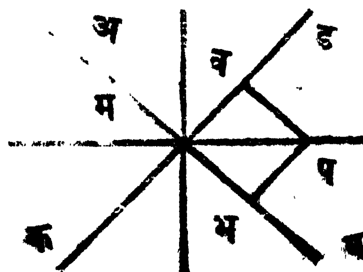
૨૦. **अ**, **ब** થી સરખે અંતરે આવેલું એક બિંદુ **पक** ઉપર છે તો તે બિંદુ શોધી કાઢો.

૨૧. **अ** બિંદુ **बक** લીટીથી ૩'૧" છેટે હમેશાં રહે છે તો તેનું નિષાન કાઢો.



સિદ્ધાંત ૩૬. કૃત્ય.

બે આપેલી અરસપરસ છેદતી સીધી લીટીથી સરખે અંતરે આવેલા બિંદુનું નિષાન કાઢવું.



અબ,કડ બે સીધી લીટી મમાં છેદે છે અને પ, એવું બિંદુ છે કે તેનાં અંતર અબ,કડથી હમેશાં સરખાં છે; તો તેનું નિધાન કાઢવાનું છે.

મ, અબ, કડ બન્ને ઉપર છે તેથી તેનું અંતર શુન્ય છે

∴ મ, પ ની એક સ્થિતિ છે.

ધારો કે પ બીજી સ્થિતિ છે. ∴ પવ=પભ.

પમ સાંધો.

હવે △પવમ અને △પભમ માં

મપ કર્ણ છે અને પવ=પભ

અને ∠વ=∠ભ=૯૦° છે.

∴ પ, ∠ડમબને દુભાગનાર લીટી ઉપર છે. (સિ૰ ૨૫)

અને એજ પ્રમાણે પ, ∠અમડને દુભાગનાર લીટી ઉપર પણ છે.

∴ પ, મ આગળના ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓ ઉપર છે અને પ, ગમે ત્યાં આવે તો પણ પવ=પભ છે.

∴ આ ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓની જોડ એ બિંદુનું નિધાન છે.

ક્રૃ૦ ક્રૃ૦

નોટ—ઉપલી પ્રતિજ્ઞા નીચે પ્રમાણે પણ આવી શકે છે:—

(૧) એક બીજીને છેદતી બે સીધી લીટીઓથી સરખે અંતરે રહેતા બિંદુનું નિધાન બે આપેલી લીટીની વચ્ચેના ખૂણાઓને દુભાગનાર લીટીની જોડ છે.

(૨) એક બીજીને છેદતી બે સીધી લીટીઓથી સરખે અંતરે રહેતા બિંદુનું નિધાન કાઢવું.

નિધાન ઉપર નોટ.

બે આપેલી લીટીઓથી એક બિંદુ ૪·૧" ને છેટે છે તો તે બિંદુ શોધી કાઢો.

(૧) ધારો કે **અમબ, કમડ** બે આપેલી લીટી **મ**માં છેદે છે.

અમબથી ૪·૧" ને છેટે આવેલાં બિંદુઓનું નિધાન કાઢો.

કમડથી ૪·૧" ને છેટે આવેલાં બિંદુઓનું નિધાન કાઢો.

આ બે નિધાન એક બીજાને ૪ જુદી જુદી જગ્યાએ છેદે છે માટે આ ચાર બિંદુઓ માંગેલા બિંદુની સ્થિતિ છે.

(૨) ધારો કે **અબ ॥ કડ** છે.

(૧) **અબ**થી ૪·૧" છેટે આવેલાં બિંદુનું નિધાન કાઢો.

કડથી પણ ૪·૧" છેટે આવેલાં બિંદુનું નિધાન કાઢો.

અબ ॥ કડ છે ∴ આ નિધાન પણ ॥ છે અને બિંદુ અશક્ય છે.

(૨) પણ, **અબ** અને **કડ**નું અંતર ૮·૨" હોય તો આ બન્ને નિધાનો એક બીજા સાથે મળી જશે અને માંગેલું બિંદુ આ એક મળી જતી લીટી ઉપર છે.

ટીપ. આ પ્રમાણે જ્યારે કોઇ રચના નિધાનરચના સાથે સંબંધ ધરાવતી હોય ત્યારે સઘળી જુદી સરતો લઇ નિધાનો કાઢવાં અને આ બધી સરતોને એકઠી કરી લઇ નિધાનોને અરસપરસ છેદતાં કરવાં. આ છેદનબિંદુ એક નહિ પણ તેથી વધારે સરતો પુરી કરે છે. અને એજ પ્રમાણે માંગેલી રચના શકય થઇ શકે છે.

નિધાનછેદનમાં વિદ્યાર્થીને ખાસ લક્ષમાં રાખવાનું છે કે આપેલો પક્ષ શું છે; તેના કેટલા જુદા જુદા ભાગ થઇ શકે છે; આ ભાગનાં કયાં કયાં નિધાન છે; અને આ નિધાનોને એકઠાં કરવાંથી શું પરિણામ આવે છે; આ પ્રમાણે કરતાં પ્રશ્નોની રચના સહજ નીકળી આવશે. કોઇ કોઇ વખતે એક કરતાં વધારે રચના પણ આવે છે અને તે દરેક રચના અવશ્યની છે તેમજ કોઇ વખતે રચના અશક્ય છે અને તેનું કારણ

એવું હશે કે આપેલી સરતો સિવાયની બીજી કોઇ સ્વતંત્ર સરત રહી જતી હશે. બધા પ્રશ્નોમાં ઉપર કહ્યા પ્રમાણે રચના તેમજ સિદ્ધતા આપવી અવશ્યની છે. અને તે સિવાય પ્રશ્નો પૂર્ણ થયા કહેવાય નહીં.

પ્રશ્નો.

૧. કોઇ પણ ખૂણાને દુભાગનારી લીટી ઉપરનું કોઇ પણ બિંદુ શાખાલીટીઓથી સમાન અંતરે છે.

૨. **અ** એક સ્થિર બિંદુ અને **બક** એક સ્થિર લીટી છે. **પ**,**બક** ઉપર ખસે છે; **અપ** લંબાવતાં તેની ઉપર **પડ**=**અપ** તો **ડ** નું નિધાન એક સમાન્તર લીટી છે.

૩. ૬૭° ને ખૂણે બે લીટીઓ દોરી એકથી ૩·૪ સેં. મી. અને બીજીથી ૨·૯ સેં મી. દૂર રહે તે બિંદુ શોધી કાઢો.

૪. એક આપેલા બિંદુથી અને એક આપેલી લીટીથી ૪·૦" દૂર રહેતું બિંદુ શોધી કાઢો. આ કયારે અશકય છે?

૫. પ્રશ્ન ૪માં જેટલાં નીકળે તેટલાં બિંદુ શોધો.

૬. **અ**,**બ**થી ૪·૦" દૂર છે. એક એવું બિંદુ શોધી કાઢો કે તે **અ**થી ૫·૦" અને **બ**થી ૫·૫" દૂર હોય. કેટલાં બિંદુ નીકળશે?

૭. એક વર્તુળમાં **અ** ને **બ** બિંદુ છે. તો વર્તુળ ઉપર **અ**,**બ** થી સરખે અંતરે આવેલાં બિંદુ શોધી કાઢો.

૮. **કબ**,**કડ** થી સરખે અંતરે આવેલું બિંદુ **પમ** ઉપર શોધી કાઢો.

૯. **અ**,**બ**થી ૬·૦ સેં. મી. દૂર છે તો **ક** એવું બિંદુ શોધી કાઢો કે તે **અ**થી ૪·૦ સેં.મી. અને **બ**થી ૫·૦ સેં. મી. દૂર હોય.

૧૦. **અબ**થી ૪·૦ સેં.મી, દૂર અને **કડ** થી ૫·૦ સેં. મી. દૂર આવેલાં બિંદુ શોધી કાઢો.

૧૧. એક આપેલી કર્ણ ઉપર દોરેલા કાટખૂણ ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુનું નિધાન કાઢો.

૧૨. ૪·૧" બાજુવાળા સમબાજુ ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુથી ૩·૫" દૂર પાયા ઉપર બિંદુઓ કાઢો. તેનું અરસપરસ અંતર માપો.

૧૩. ૬·૭" બાજુવાળા સમબાજુ △ ની બાજુથી ૪·૧" દૂર આવેલું બિંદુ પાયા ઉપર શોધો; પાયાના બે ભાગને માપો.

૧૪. **अबक** સમદ્વિબાજુ △ ની **अब** બાજુ ઉપર **प** બિંદુ શોધો કે જે **बक** (પાયો) અને **अक** થી સરખે અંતરે હોય. વળી બતાવો કે **अप=कप=कब** છે.

૧૫. કોઇ પણ ત્રિકોણના પાયા ઉપર એવું બિંદુ શોધો કે જે બાજુ થી સરખે અંતરે હોય.

૧૬. ૪·૦" વ્યાસ ઉપરના વર્તુળમાં વ્યાસની || એક લીટી દોરો; આ બે લીટીથી સરખે અંતરે આવેલાં બિંદુઓ કાઢો.

૧૭. એક વર્તુળમાં **अब**, વ્યાસ અને **अक**, એક જ્યા છે. ○ ઉપર **अब**, **अक** થી સરખે અંતરે આવેલાં બિંદુ કાઢો.

૧૮. પ્રશ્ન ૧૭ મામાં **अब.कअ** ને લંબાવેલી લીટીથી સરખે અંતરે ○ ઉપર આવેલું બિંદુ શોધો.

૧૯. **अ** એક સ્થિર બિંદુ છે અને **बक** ઉપર **ड** એક ખસતું બિંદુ છે. તો **अड** ના મધ્ય બિંદુનું નિધાન કાઢો.

૨૦. **अ** એક સ્થિર બિંદુ છે અને **ड** એક આપેલા ○ ઉપર છે તો **अड** ના મધ્ય બિંદુનું નિધાન કાઢો.



સિદ્ધાંત ૩૭. કૃત્ય.

વર્તુળના આપેલા કૌંસને દુભાગવું.

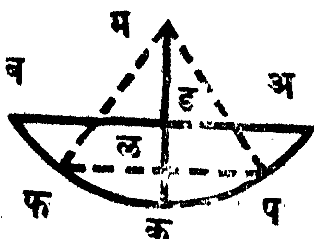
અકબ એક આપેલું કૌંસ છે અને તેને દુભાગવાનું છે.

રચના—અબ ને સાંધી તેને ડ માં દુભાગો. (સિ૦ ૯)

અને ડમ,અબ ને ⊥ દોરો. (સિ૦ ૧૦)

મડ ને લંબાવી કૌંસને ક માં છેદવા દો.

ત્યારે અબક ના ક માં બે સરખા ભાગ થશે.



સિદ્ધતા—અ,બ થી સરખે અંતરે આવેલાં બિંદુનું નિધાન મક છે. (સિ૦ ૩૫)

∴ જે વર્તુળનું અકબ કૌંસ છે તેનું મધ્ય બિંદુ પણ મડમાં છે.

ધારો કે મ મધ્યબિંદુ છે.

∴ મડક એક વ્યાસ લીટી છે.

વળી પફ જેવી કોઇ પણ જ્યા મકને કાટખૂણે દોરી હોય તો

△મપલ≡△મફલ (સિ૦ ૨૫)

∴ પલ=ફલ

હવે પક જ્યાં અબની નીચે ગમે ત્યાં લીધી હોય તોપણ
પક=ફક.

∴ અકબ કૌંસ મકડ ની આસપાસ સમ્મિતરૂપ છે.

∴ કૌંસ અને મડકનું સામાન્ય બિંદુ. ક, અકબ કૌંસનું મધ્યબિંદુ છે.

∴ અકબના બે સરખા ભાગ કમાં થયા છે. કૃ૦ કૃ૦

પ્રશ્નો.

૧. એક કૌંસ લઇ આશરે દુભાગી રચના કરી ખાત્રી કરો.

૨. એક કૌંસ લઇ સળ પાડી દુભાગો અને રચના કરી ખાત્રી કરો.

૩. મધ્ય બિંદુ આગળ ૩૦°નો ખૂણો કરે એવા કૌંસને દુભાગો.

૪. એક અર્ધ વર્તુળને દુભાગો.

૫. એક અર્ધ વર્તુળથી ઓછા કૌંસને દુભાગો.

૬. એક અર્ધ વર્તુળથી મોટા કૌંસને દુભાગો.

૭. ૩'૪" ત્રિજ્યાના વર્તુળના મધ્યબિંદુ આગળ ૪૫° નો ખૂણો કરે એવા કૌંસને દુભાગો.

૮. ૬'૨ સેં.મી. ત્રિજ્યાના વર્તુળના મધ્યબિંદુ આગળ ૬૨° નો ખૂણો કરે એવા કૌંસને દુભાગો.

૯. એક કૌંસના ચાર સરખા ભાગ કરો. આઠ સરખા ભાગ કરો.



સિદ્ધાંત ૩૮. પ્રમેય.

જો કોઇ પણ ચતુષ્કોણમાં

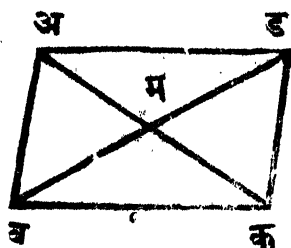
(૧) સામસામેની બાજુની એક સરખી અને સમાન્તર જોડ હોય; અથવા

(૨) સામસામેની બાજુની બન્ને જોડ સરખી હોય; અથવા

(૩) સામસામેના ખૂણાની બન્ને જોડ સરખી હોય; અથવા

(૪) કર્ણો એક બીજાને દુભાગે;

તો ચતુષ્કોણ સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ છે.



अबकड આપેલો ચતુષ્કોણ છે.

(૧) જો अब॥=कड, તો अबकड સ૦ચ૦ થશે

अक સાંધો.

अब॥कड છે ∴∠बअक=∠अकड (સિ૦૧૮)

હવે △अबक અને △अकड માં

अब=कड અને अक સામાન્ય છે

અને ∠बअक=∠अकड

∴ △अबक ≡ △अकड (સિ૦૪)

∴ ∠बकअ=∠डअक

∴ अड ॥ बक (૧સ૦૧૭)

∴ अबकड સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ છે.

(૨) જો अब=डक અને अड=बक

તો अबकड સ૦ચ૦ થશે.

હવે △अबक અને △अडक માં

अब=डक, अड=बक અને अक સામાન્ય છે

∴ △ अबक ≡ △ अडक (ત્રિ૦૭)

∴ ∠बअक=∠अकड અને ∠बकअ=∠कअड

∴ अब‖डक અને अड‖बक. (સિ૦૧૭)

∴ अबकड સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ છે.

(૩) જો ∠बअड=∠बकड અને ∠अबक=∠अडक

તો अबकड સ૦ચ૦ થશે.

હવે ∠बअड=∠बकड અને ∠अबक=∠अडक છે

∴ ∠बअड+∠अबक=∠बकड+∠अडक

પણ अबकड ના ચાર ખૂણા=૪ કાટખૂણા. (?)

∴ ∠बअड + ∠अबक=૨ કાટખૂણા

=∠बकड + ∠अडक

∴ अब ‖ कड અને अड ‖ बक

∴ अबकड સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ છે.

(૪) જો अक, बड કર્ણ મમાં દુભાગે તો

अबकड સ૦ ચ૦ થશે.

હવે △ अमब અને △ डमकમાં

अम=मक અને बम=मड

અને ∠अमब=સામેના ∠डमक (?)

∴ △अमब ≡ △डमक

∴ ∠बअक=∠अकड અને ∠बकअ=∠कअड

∴ अब ‖ कड અને अड ‖ बक.

∴ अबकड સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ છે. (પ્ર૮ સિ૦)

ઉપસિદ્ધાંત-કોઇપણ સીધી લીટી ઉપર જો બે સરખા લંબ એકજ બાજુએ દોર્યા હોય તો આ લંબના બહારના છેડાને સાંધનારી સીધી લીટી આપેલી લીટીને સમાન્તર છે.

પ્રશ્નો.

૧. જો કોઇપણ સીધી લીટી પર ત્રણ અથવા વધારે સરખા લંબ એકજ બાજુએ દોર્યા હોય તો આ લંબના બહારના છેડામાંથી જતી સીધી લીટી આપેલી લીટીને સમાન્તર છે.

૨. કોઇપણ સીધી લીટી ઉપર બે સરખા લંબ સામસામેની બાજુ ઉપર દોર્યા હોય તો આ લંબના બહારના છેડાને સાંધનારી લીટીને આ પેલી લીટી દુભાગે છે.

૩. પ્રશ્ન ૨ માં જો **अब** ઉપર **पम, यर** બે લંબ દોરીએ તો **मर, पय**ને દુભાગે છે અને **मयरप** એક સ૦ ચ૦ છે.

૪. બે સીધી લીટીની વચ્ચે આપેલા **अ** બિંદુમાંથી એક એવી લીટી દોરો કે તે આપેલી લીટી સુધી જઇ **अ** માં દુભાગાય.

૫. જો એક ચતુષ્કોણમાં સામસામેની બાજુની એક જોડ સરખ હોય અને બીજી જોડ સમાન્તર હોય તો ચતુષ્કોણ સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિઝ્યમ છે યા સમાન્તર બાજુ ચ૦ છે.

૬. કોઇપણ સ૦ બા૦ ચ૦ માં સામસામેની બાજુનાં મધ્ય બિંદુને જોડનારી સીધી લીટી બીજી બાજુને સમાન્તર છે.

૭. **अबकड** સ૦ ચ૦ માં **म,य, अब, कड** નાં મધ્ય બિંદુ છે, તો **बमडय** સ૦ ચ૦ છે.

૮. જો એક ચતુષ્કોણમાં કર્ણો સરખા હોઇ અરસપરસ દુભાગે તો ચ૦ ચોરસ છે.

૯. **अबकड** એક સ૦ ચ૦ છે. અને **म** કોઇ પણ બિંદુ એવું છે કે **मअयब, मबरक, मकलड** અને **मडवअ** સ૦ ચ૦ છે તો **यरलव** પણ સ૦ ચ૦ છે. તેને આપેલા સ૦ ચ૦ સાથે સરખાવો.

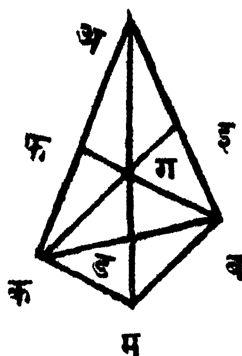
૧૦. अबकड સ૦ ચ૦ માં अक માં इ બિંદુ એવું છે કે इब=इड તો इ, अक ને દુભાગે છે.

૧૧. अबकड ચતુષ્કોણમાં ∠अ=∠ब, ∠क=∠ड તો अबकड સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિઝ્યમ છે. अबकड સ૦ બા૦ ચ૦ ક્યારે થશે ?



સિદ્ધાંત ૩૯. પ્રમેય.

કોઇ પણ ત્રિકોણની મધ્યગાઓ એકજ બિંદુમાં મળે છે; અને તે બિંદુમાં દરેક મધ્યગા ત્રીજે ભાગે છેદાય છે.



△ अबक માં कइ, बफ મધ્યગાઓ ग માં છેદે છે તો अगड ત્રીજી મધ્યગા થશે અને ग માં દરેક મધ્યગા ત્રીજે ભાગે છેદાશે.

अग ને म સુધી લંબાવી इग ॥ बमने म માં મળવા દો.

સિદ્ધતા—इग ॥ बम અને अइ=बइ

∴ अग=गम

વળી कम ॥ फ માંથી દોરેલી લીટી अम ને દુભાગે છે. અને આવી સમાન્તર લીટી એકજ દોરી શકાય છે.

∴ **बगफ || मक** છે.

∴ **गबमक** સ૦ ચ૦ છે.

∴ **गम,बक** અરસપરસ દુભાગે છે. (સિ૦ ૩૦ ઉ૦)

∴ **अगड, बक**ને દુભાગનારી મધ્યગા છે.

વળી **मग=२ गड**

અને **मग=अग** ∴ **अग=२ गड**

∴ **ग,अड** ને ત્રીજે ભાગે છેદે છે.

અને એજ પ્રમાણે

ग,कइ અને **बफ** ને ત્રીજે ભાગે છેદે છે. (પ્ર૦ સિ૦)

નોટ—ત્રિકોણની મધ્યગાના છેદનબિંદુને ત્રિકોણનું ગુરૂત્વબિંદુ કહે છે.

∵ એક સરખા કાગળમાંથી જો એક ત્રિકોણ કાપી આ બિંદુમાંથી એક દોરી બાંધી ત્રિકોણને ઉંચકયો હોય તો ત્રિકોણ ક્ષિતિજ સમાન્તર રહેશે.

પ્રશ્નો.

૧. સિદ્ધાંત ૩૯ માં **बफ** અને **कइ**, **ग**માં ત્રીજે ભાગે છેદાય છે. તેની પુરી સિદ્ધતા આપો.

૨. **अबक**△ની **बक** બાજુમાં **ड**માંથી **डइ, डक, कअ, बअ** ને અનુક્રમે સમાન્તર દોરી **अब** ને **इ** માં અને **अक** ને **फ**માં મળવા દો. **इफ**ના મધ્યબિંદુનું નિધાન કાઢો.

૩. કોઇપણ ટ્રાપિઝ્યમની વિષમબાજુનાં મધ્યબિંદુને સાંધનારી લીટી સમાન્તર બાજુને || છે.

૪. કોઇપણ △ માં બે મધ્યગાઓ બરાબર હોય તો △ સમદ્વિબાજુ છે.

૫. જો કોઇપણ △ માં ત્રણ મધ્યગા બરાબર હોય તો △ સમબાજુ છે.

૬. अबक કાટખૂણુ △નો अब કર્ણ इ માં દુભાગ્યા છે તો कइ अब થી અર્ધો છે.

૭. अबकड સ૦ ચ૦ માં अबનું મધ્યબિંદુ इ છે. कइ, इड સાંધ્યા અને જો ∠ कइड એક કાટખૂણો હોય તો अब=૨ बक.

૮. अबकड સ૦ ચ૦ માં इ, फ, अब, अडનાં મધ્યબિંદુ છે. તો इफ ॥ बड છે, અને कइ कफ, बडને ત્રિભાગે છે.

૯. કોઇપણ ચતુષ્કોણુની સામસામેની બાજુનાં મધ્ય બિંદુને જોડનારી લીટી અને કર્ણોનાં મધ્યબિંદુને જોડનારી લીટી અરસપરસ દુભાગે છે.

૧૦. કોઇપણ ચ૦ માં બાજુનાં મધ્યબિંદુને જોડવાથી થતો ચ૦, સ૦ ચ૦ છે.

૧૧. સમચોરસની બાજુનાં મધ્યબિંદુને જોડનારી લીટી એક સમચોરસ બનાવે છે.



प्रथम भागना परचुरण प्रश्नो.

१. अब,अक ८०°नो खूणो करे छे. अब=२·३″ अने अक=३·१″ छे. ∠अ दुभागनारी लीटी बकने डमां मळे छे तो अड, डक केवडी अने ∠अडबना एक हाटखूणपूर्णी अने द्विहाटखूणपूर्णी खूणा कया ?

२. एक समबाजु △नी बाजु उपर समबाजु त्रिकोणो बनाव्या होय तो आ प्रमाणे थती आकृति पण समबाजु आकृति छे.

३. एकज पाया उपर बे समद्विबाजु △ओ छे तो तेनां शिरो बिंदुने सांधनारी लीटी पायाने दुभागनार लंब छे.

४. अबक, डकब △ओमां अब=डक अने अक=डब तो अड ‖ बक छे.

५. प्रश्न ३मां पाया उपर त्रीजो समद्विबाजु △ दोर्यो होय तो पायाने दुभागनार लंब आ त्रिकोणना सामेना खूणाने दुभागे छे.

६. अ=३·७″, ∠ब=६१° अने क=४·१″ छे तो त्रिकोण बनावो.

७. अबकड स०च० मां अक कर्ण उपर प,म एवां बिंदु छे के अप=कम तो बपडम स०च० छे.

८. विषमबाजु ट्रापिझ्यममां विषमबाजुनां मध्य बिंदुने जोडनारी लीटी बीजी बाजुने समान्तर छे.

९. अबक △ नी अब,बक, कअने ड,इ,फमां दुभागो; ड,इ, फ मांथी अब,बक, कअ उपर लंब दोरो; आ लंबना भागो मापो.

१०. एकज पाया उपर अने एकज बाजुए अबकड, अबपम बे स०च० ओ छे तो कडमप स०च० छे.

११. समान्तरबाजु चतुष्कोणमां बाजुओनां मध्य बिंदुने सांधनारी लीटी समान्तरबाजु चतुष्कोण करे छे.

१२. समान्तरबाजु चतुष्कोणमां सामसामेनी बाजुनां मध्य बिंदुने जोडनारी लीटी परस्पर दुभागे छे.

૧૩. સમદ્વિબાજુ △ના શિરોબિંદુથી પાયાના મધ્યબિંદુને જોડનારી લીટી પાયાને લંબ છે અને પાયાની સામેના ખૂણાને દુભાગે છે.

૧૪ અ=૪.૩ સેં. મી., ∠ब=૫૫°,∠क=૪૧° તો △ બનાવો.

૧૫. એકજ પાયા ઉપર બે સમદ્વિબાજુ △ઓ अबक, डबक છે તો ∠अबड=∠अकड.

૧૬. કોઇ પણ સમદ્વિબાજુ △ ના પાયા ઉપર પાયાના છેડાથી સરખે અંતરે આવેલાં બે બિંદુઓ શિરોબિંદુથી પણ સરખે અંતરે છે.

૧૭. સમબાજુ ત્રિકોણની બાજુનાં મધ્ય બિંદુ જોડવાથી થતો ત્રિકોણ પણ સમબાજુ છે.

૧૮. ૬.૭" લીટીને ૧.$\frac{3}{4}$ ગણી કરો; તેની લંબાઈ માપો.

૧૯. બે ત્રિકોણોમાં ∠ब=∠ब'=૩૭° છે, ક=ક'=૫.૯ સેં. મી. અને બ=બ'= ૬.૭ સેં. મી. છે તો ત્રિકોણો બનાવો. અનિશ્ચિત રચના છે ? કારણ આપો.

૨૦. ૩.૫" ત્રિજ્યાના વર્તુળના મધ્ય બિંદુ આગળ ૧૧૨° નો ખૂણો કરતા કૌંસને દુભાગો.

૨૧. अबक સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણની સરખી બાજુ बअ,कअने इ,फ સુધી લંબાવી છે; જો अइ=अफ, તો फब=इक.

૨૨. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના શિરોબિંદુમાંથી પાયાને સમાન્તર દોરેલી લીટી બહારના ખૂણાને દુભાગે છે.

૨૩. સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના પાયાની બહારના ખૂણાને દુભાગનારી લીટીઓ બીજો સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ કરે છે.

૨૪. ૩.૧" ની બાજુ ઉપરના ૭ સમબાજુ ત્રિકોણો કરી સાથે મૂકી એક સમષટ્કોણ કરી બતાવો કે તેનો દરેક ખૂણો ચાર તૃતીયાંશ કાટખૂણા બરાબર છે.

૨૫. अबक △ માં अ=૩.૨ સેં. મી. અને ક=૧.૯ સેં. મી. છે તો ત્રિકોણ બનાવી બીજાં અંગો માપો.

૨૬. ત્રિકોણમાં बक પાયો અને પાયા ઉપરનો લંબ આપ્યાં છે તો કેટલા ત્રિકોણો બનાવી શકશો ?

૨૭. પ્રશ્ન ૨૬ મામાં પાયા ઉપરનો એક ખુણો ૨૭° છે તો કેટલા ત્રિકોણ બનાવી શકશો.? આ ત્રિકોણો બધી રીતે સરખા છે?

૨૮. અ ૪·૨ સેં. મી., બ=૭·૩ સેં. મી. અને ∠क=૮૩° તો △ બનાવો.

૨૯. પ્રશ્ન ૨૮ માં બતાવેલા △ પ્રમાણે બીજો △ બનાવી બન્ને ત્રિકોણો કાપી સરખા છે એમ બતાવો.

૩૦. એક સીડી એક ઘરના પાયાથી ૨૩ ફુટ દૂર છે. અને તેનો ઉપલો છેડો બારીના ઉપલા ભાગને દિવાલ પર અડે છે. સીડીના પાયાને ૨૭ ફુટ દૂર ખસેડતાં ઉપલો છેડો બારીના નીચેના ભાગને અડે છે. જો સીડી ૪૨ ફુટ લાંબી હોય તો બારીની ઉંચાઇ કેટલી?

૩૧. **अबकड** સ૦ ચ૦ની **अक** બાજુ લંબાવતાં **कइ=कअ; कब ॥ इफ, डक** ને લંબાવતાં **फ** માં મળે છે તો **अबफक** સ૦ ચ૦ છે.

૩૨. એક હોડી પશ્ચિમમાં ૨૫૦ વાર જાય છે. અને પછી ૩૦° દક્ષિણમાં વળી જઇ ૩૬૦ વાર જાય છે અને પાછી ઉત્તરમાં ૧૨૦ વાર જાય તો પહેલી જગ્યાએથી તે કેટલે અંતરે ગઇ? બન્ને સ્થાનનું કોણ અંતર કાઢો.

૩૩. જ્યારે સૂર્ય ૪૨° ક્ષિતિજથી ઉપર છે ત્યારે જમીનમાં દાટેલી એક ઉભી કાઠી ૩૦ ફુટ લાંબો પડછાયો નાંખે છે તો કાઠીની ઉંચાઇ કેટલી?

૩૪. એક મોજણીદાર **अ**થી પૂર્વમાં ૧૫૦ વાર જાય છે; પછી ત્યાંથી (**ब**થી) **क** સુધી ઉત્તરમાં ૩૦૦ વાર જાય છે અને પછી **ड** સુધી પશ્ચિમમાં ૪૫૦ વાર જાય તો **अड** કેટલું? **अ**થી **ड**નું કોણ અંતર શું?

૩૫. **अबकड** સ૦ ચ૦ ની બાજુ પર અનુક્રમે **इ, फ, ग, य** ચાર બિંદુઓ છે, જો **अय=कफ** અને **अइ=कग** તો **इफगय** સ૦ ચ૦ છે.

૩૬. **अबक** સમદ્વિબાજુ △ના પાયા ઉપરના ખુણાને દુભાગનારી લીટીઓ સામેની બાજુને **इ, फ**માં મળે તો **इफ ॥ बक** છે.

૩૭. કિનારા ઉપર **ब,क** બે બિંદુઓ ૨૪૦ વાર છેટે છે અને **अ**

એક વહાણ નદીમાં ઉભેલું છે. જો ∠**कवअ**=૪૨° અને ∠**वकअ**=૮૫° હોય તો **वअ**, **अक** કેટલું ? અને કિનારાથી વહાણ કેટલું દુર છે ?

૩૮. **अबकड** ચતુષ્કોણમાં **अब**=**कड** અને ∠**ब**=∠**क** તો **अड** ॥ **बक** છે.

૩૯. સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજ્યમના કર્ણો સરખા છે.

૪૦. સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજ્યમમાં સમાન્તર બાજુ આગળના ખૂણા બરાબર છે.

૪૧. સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજ્યમની સરખી બાજુનાં મધ્યબિંદુને જોડનારી લીટી સમાન્તર બાજુના સરવાળાથી અર્ધી છે.

૪૨. **अबकड** ચતુષ્કોણમાં ∠**अ**=∠**ब** અને ∠**क**=∠**ड**, તો **अड**=**बक** છે.

૪૩. કોઇ પણ લંબચોરસની બાજુનાં મધ્ય બિંદુને જોડવાથી થતો ચતુષ્કોણ રૉમ્બસ છે.

૪૪. બતાવો કે એક ચોરસ તેના કર્ણોની આસપાસ સમ્મિતરૂપ છે; બીજી કયી લીટીની આસપાસ ચોરસ સમ્મિતરૂપ છે ?

૪૫. એક લંબ ચોરસ કયી લીટીની આસપાસ સમ્મિતરૂપ છે ?

૪૬. એક રૉમ્બસ કયી લીટીની આસપાસ સમ્મિતરૂપ છે ?

૪૭. એક લંબચોરસના કર્ણો બે બધી રીતે સરખા △ ઓ કરે છે તો આ કર્ણો લંબ ચોરસની સમ્મિતરૂપ ધરી છે.

૪૮. સમ્મિતરૂપ ધરી સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણની શોધી કાઢો. ન હોય તો તેનું સમ્મિતરૂપ મધ્યબિંદુ બતાવો. તે પણ ન હોય તો કારણ આપો.

૪૯. સર્વોપરી સ્થિતિથી બતાવો કે જો બે સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં બે પાસેપાસેની બાજુ અને અંતર્ખૂણો બરાબર હોય તો સ૦ચ૦ સર્વ અંગમાં બરાબર છે.

૫૦. જો બે લંબચોરસમાં પાસેપાસેની બાજુ બરાબર હોય તો લંબચોરસ બધી રીતે સરખા છે.

૫૧. अबकड, इफगय એ ચતુષ્કોણોમાં अब, बक, कड, डअ, इफ, फग, . यइ ની અનુક્રમે બરાબર હોય અને ∠अ=∠इ તો ચતુષ્કોણો બરાબર હોઇ શકે છે.

૫૨. કોઇ પણ સ૦ચ૦ના કર્ણના મધ્યબિંદુમાંથી બાજુ સુધી દોરેલી લીટીના તે બિંદુ આગળ બે સરખા ભાગ થાય છે.

૫૩. अबक △માં बइ ને फक મધ્યગા गમાં છેદે છે. गब, गक ને અનુક્રમે य, . માં દુભાગી છે તો यइ . સ૦ચ૦ છે.

૫૪, अबकड સ૦ચ૦ માં अक ને इ સુધી લંબાવતાં कइ=अक થાય છે. इ અને बमांથી इ . , बफ, અનુક્રમે कब, कअ ને ॥ છે તો अबकफ સ૦ચ૦ છે.

૫૫. अबकड સ૦ચ૦ માં अब, कड નાં य,व મધ્યબિંદુ છે તો डय,बव, अ . ના ત્રણ સરખા ભાગ કરે છે.

૫૬. એક સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં બે સામસામેનાં શિરોબિંદુ માંથી બીજા કર્ણ ઉપર લંબ દોરી છે તો આ લંબ સરખા છે.

૫૭. अबक, डइफ △ઓમાં अब=॥ डइ અને बक=॥ इफ તો अक=॥ डफ છે.

૫૮. अबकड ચતુષ્કોણમાં अब ॥ डक અને अड=बक તો ∠अ+∠क=૧૮૦° છે.

૫૯. પ્રશ્ન ૫૮ માં બતાવો કે अक=बड.

૬૦. પ્રશ્ન ૫૮માં બતાવો કે ચતુષ્કોણ अब,डकનાં મધ્ય બિંદુ ને સાંધનારી લીટી ઉપર સમ્મિતરૂપ છે.

૬૧. अप,बक એ સળીઆ સમાન્તર છે. अप,प ની આસપાસ ને बक,ब ની આસપાસ સરખા વેગથી એકજ દિશામાં ફરે છે તો તેઓ હમેશાંજ સમાન્તર છે અને पक કોઇ પણ સ્થિર બિંદુમાંથી જાય છે.

૬૨. જો કોઇ સીધીલીટીઆકૃતિમાં માંહેના ખૂણા બહારના ખૂણા ની (સરવાળાની) બરાબર હોય તો તેની કેટલી બાજુ છે? કારણ આપો.

૬૩ ∠ब=૧૧૦°, ∠क=૧૧૫°, ∠ड=૯૩°,∠इ=૧૫૨° તો એક પંચકોણ બનાવો; રચનાથી બતાવો કે अइ ॥ बक અને તેની સિદ્ધતા આપો.

૬૪. માંહેનો ∠अ=⅘ બહારના ∠अ અને ૩ ∠ब=૪ ∠क તો ત્રિકોણનાં ખૂણા કાઢો.

૬૫ એક હોડીને પશ્ચિમમાં જવાનું છે. પણ વચ્ચે બેટ આવવાથી ચાર વખત એક પછી એક એમ ૬૩°,૭૮°,૧૧૯°,૬૪°ને ખૂણે દિશા બદલવી પડે છે. જો તે પાછી પશ્ચિમમાં આવે તો તે કેવડા ખૂણામાંથી પાછી વળી હશે. ?

• ૬૬. દરેક બહુકોણમાં કોઇ પણ અંતર્ગામી ખૂણો નથી; અનુક્રમે બધી બાજુ લંબાવવાથી એક વખતે ૧૫°, બીજી વખતે ૩૧°, ત્રીજી વખતે ૪૦° અને ચોથી વખતે ૧૨° નો દરેક ખૂણો થાય છે તો તે ચાર બહુકોણની કેટલી બાજુ હશે ?

૬૭. અ=૭-૮ સેં.મી, બ=૬-૩ સેં.મી, અને ∠ब= ૫૨° છે તો ત્રિકોણ બનાવો. કેટલા △ઓ થશે? કારણ આપો.

.૬૮. અ=૪-૦", ∠ब=૯૦° અને બ=૨-૧" છે તો △ બનાવો. કેટલા △ઓ થશે ? કારણ આપો.

૬૯. કોઇ પણ ત્રિકોણની એક બાજુના મધ્યબિંદુમાંથી પાયાને સમાન્તર દોરેલી લીટી બીજી બાજુને દુભાગે છે.

૭૦, કોઇ પણ ત્રિકોણની બે બાજુનાં મધ્ય બિંદુને જોડનારી લીટી પાયાને સમાન્તર છે.

[નોટ—अबक△ માં ड, इ, अब અને अकને દુભાગે છે. डइ સાંધી અને લંબાવીને डइ=इफ; कफ સાંધો. તો △अडइ≡△डकफ ∴ कफ ॥ अड અને कफ=अड; તેમજ इफ=डइ=½बक.]

૭૧. કોઇપણ △ ની બાજુનાં મધ્યબિંદુને સાંધનારી લીટી પાયાથી અર્ધી છે.

૭૨. કોઇપણ △ ની બાજુનાં મધ્યબિંદુને સાંધનારી લીટીઓ △ ના ચાર સરખા ત્રિકોણો બનાવે છે.

૭૩. કોઇપણ ત્રિકોણના શિરોબિંદુથી પાયા સુધી દોરેલી લીટીના બીજી બાજુનાં મધ્યબિંદુને સાંધનારી લીટી બે સરખા ભાગ કરે છે.

૭૪, કોઇપણ સ૦ ચ૦ નાં બે સામેનાં શિરોબિંદુમાંથી બહારની કોઇપણ લીટી ઉપર દોરેલી લંબનો સરવાળો બાકીનાં શિરોબિંદુમાંથી તેજ લીટી ઉપર દોરેલી લંબના સરવાળા બરાબર છે.

૭૫. કોઇપણ સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણના પાયા ઉપરના કોઇપણ બિંદુ માંથી જો સરખી બાજુ ઉપર લંબ દોરીએ તો આ લંબનો સરવાળો પાયાના છેડામાંથી સામેની બાજુ ઉપરના લંબની બરાબર છે.

૭૬. કોઇપણ સમબાજુ ત્રિકોણમાં અંદરના કોઇપણ બિંદુમાંથી બધી બાજુ પર દોરેલી લંબનો સરવાળો ત્રિકોણની ઉંચાઇની બરાબર છે.

૭૭. સરખી અને સમાન્તર લીટીઓ કોઇપણ એકજ લીટી ઉપર બે સરખા કાટખૂણપ્રલંબન કરે છે.

૭૮. એક કાટખૂણ ત્રિકોણનો એક ખૂણો જો ૩૦°નો હોય તો સૌથી મોટી બાજુ સૌથી નાનીથી બમણી છે.

૭૯. એક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કાટખૂણ શિરોબિંદુ અને કર્ણ મધ્યબિંદુનું અંતર કર્ણથી અર્ધું છે. [સિદ્ધાંત ૩૪ ની રચના કરો.]

૮૦. કાટખૂણો અને કર્ણ આપ્યાં હોય તો કર્ણના મધ્યબિંદુનું નિધાન કાઢો.

૮૧. કર્ણ આપી હોય તો કાટખૂણ શિરોબિંદુનું નિધાન કાઢો.

૮૨. **अबकड** ચોરસમાં **अ**થી **बक**, **कड** નાં મધ્યબિંદુ સુધી લીટી દોરી છે અને **क**થી, **अड**, **अब**નાં મધ્યબિંદુ સુધી લીટી દોરી છે તો આ લીટીની વચ્ચેની આકૃતિ રૉમ્બસ છે.

૮૩. સમબાજુ △**अबक**માં **अब** માં એક **ड** બિંદુ લો; △ની સામેની બાજુ ઉપર **अड** ઉપર એક સમબાજુ △ **अडइ** દોરો તો **बइ**=**कड**.

૮૪. **अबक** △ના ∠**अ**ને દુભાગનાર લીટી ઉપર જો **प** બિંદુ લીધું હોય (∠**अ**ની બહાર) તો **अब**+**अक**<**पब**+**पक**.

૮૫. **अबक** સમદ્વિબાજુ △ માં **अब=अक** અને **डइफ** લીટી **अब,बक** અને **अक** ને લંબાવતાં કાપે છે; જો **डइ=इफ**, તો **बड=कफ**

૮૬. ∠**ब**=૩૮°, બ=૫·૫ સેં.મી., ક=૮·૫ સેં.મી., તો △ બનાવો; કેટલા △ઓ થશે. ?

૮૭. ∠**अ**=૫૦°; બ=૬·૫ સેં.મી.; જો અ ૭ સેં.મી., ૬ સેં.મી.,૫ સેં.મી. યા ૪સેં.મી. હોય તો △ બનાવો. △ ન બને તો કારણ આપો.

૮૮. એક **अबक** કાટખૂણુ (**अ**) △ માં **बक**=૪૬૧ વાર અને **अब**=૨૬૧ વાર તો **अक** કેટલું ?

૮૯. ૫'૦" પાયા ઉપર ૩'૪" ઉંચાઇનો એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણુ બનાવો. તેનાં સર્વ અંગ માપો.

૯૦. ઉંચાઇ અને શિરોબિંદુ આગળનો ખૂણો આપેલાં છે તો સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણુ બનાવો.

૯૧. એક સમબાજુ ત્રિકોણુમાં ઉંચાઇ આપી હોય તો △ બનાવો.

૯૨. એક વહાણુ કલાકમાં દશ માઇલ પ્રમાણે ઉત્તરમાં જાય છે. બે વાગે તે એક દીવાદાંડી ઇશાનમાં જુએ છે. અને દોઢ કલાક પછી દીવાદાંડી પૂર્વની દક્ષિણે ૭$\frac{1}{2}$°એ દેખાય છે તો બીજી જગ્યામાં દીવાદાંડીથી વહાણુનું અંતર કેટલું ? અને કયા વખતે તે દીવાદાંડીથી પાસેમાં પાસે હતું ?

૯૩. સમબાજુ ત્રિકોણોના સરખા કકડા લઇ કોઇ પણ જગ્યાએ પત્થર જડી શકાય કે નહિ.

૯૪. ૪,૫,૬,૭ અને ૮ સરખી બાજુના બહુકોણુ લઇ ઓટલો જડી શકાય છે. ?

૯૫. એક △માં ∠**ब**=૬૦° અને અ=૮ સેં.મી. છે તો બ કેટલી મોટામાં મોટી હશે અને ∠**क** કેટલો મોટામાં મોટો હશે ?

૯૬. △ **अबक** માં **अब**, **अक** માં **प,ड** એવાં બિંદુ શોધો કે **पड** ॥ **बक** થાય અને **पड**=$\frac{1}{3}$**बक** થાય; [નોટ—પાયાને દુભાગી **अब** ॥ લીટી દોરો.]

૯૭. **अब,अक** માં **ब,क** એવાં બિંદુ શોધો કે ∠**ब**=૩∠**क**.

૯૮. બે સમાન્તર લીટીઓમાં **अ,ब** બે સ્થિર બિંદુ છે. બીજાં **प,ड** બે બિંદુ એવાં શોધો કે **अपबड** એક રૉમ્બસ બને.

૯૯. ∠**अबक** ને નીચે પ્રમાણે દુભાગોઃ-**अ** મધ્યબિંદુથી બે વર્તુળો એવા દોરો કે પહેલો **बअ,कअ**ને **प,ड** માં અને બીજો એજ લીટીને **म,य** માં છેદે; **पय,डम** સાંધો અને તેઓ **ल** માં છેદે તો **अल**,∠**अ** ને દુભાગે છે.

૧૦૦. **अ,ब,कड** ની વિરૂદ્ધ બાજુએ બે બિંદુ છે તો **कड** માં એવું બિંદુ શોધો કે ∠**अपक**=∠**बपक**.

૧૦૧. **पकरय** એવો એક રૉમ્બસ બનાવો કે તેનો **पर** કર્ણ એક આપેલી લીટી ઉપર છે. અને તેની **पक,कर,रय** ત્રણ બાજુ ત્રણ આપેલાં બિંદુમાંથી જાય.

૧૦૨. **कड**ની એકજ બાજુએ **अ,ब** બે બિંદુ છે તો **कड**માં એવું એક બિંદુ **प** શોધો કે **पअ, पब** નો તફાવત મોટામાં મોટો હોય.

૧૦૩. પ્રશ્ન ૧૦૨માં તફાવત નાનામાં નાનો હોય તો **प** બિંદુ શોધી કાઢો.

૧૦૪. પ્રશ્ન ૧૦૨માં **प** એવું બિંદુ શોધો કે **अप+पब** નાનામાં નાનો હોય.

૧૦૫. એક એવો રૉમ્બસ કાઢો કે તેની બે બાજુઓ આપેલા ત્રિકોણની બાજુમાં હોય અને તેનું એક શિરોબિંદુ પાયા ઉપર હોય.

૧૦૬. બે આપેલી લીટી ઉપર છેડા હોય તેવી એક લીટી આપેલી લીટીની સમાન્તર અને સરખી હોય તેમ દોરો.

૧૦૭. **अकइड** એક અર્ધ વર્તુળ **अड** વ્યાસ ઉપર છે અને **व**, તેનું મધ્યબિંદુ છે. **इ,क** એવી રીતે પરિધ ઉપર છે કે **कइ** લંબાવતાં **अबड** ને **फ** સુધી લંબાવેલી લીટી ઉપર મળીને **इफ=वइ=वक** કરે છે તો બતાવો કે ∠**फ**=⅓∠**अवक** છે.

૧૦૮. **अबक** ની ઉંચાઇ **बक** ઉપર ૫.૨ સેં. છે અને **अब**=૫.૯ સેં. મી. અને **अक**=૬.૪ સેં. મી. છે તો ત્રિકોણ બનાવી તેનાં અંગ માપો.

૧૦૯. **અબક** △ માં ∠**બ**=આપેલો ખૂણો અને ∠**ક**=બીજો આપેલો ખૂણો અને **બક** ઉપર **અ** ની ઉંચાઇ=એક આપેલી લંબાઇ છે તો △ બનાવો.

૧૧૦. ∠**બ**,∠**ક** અને બ આપ્યાં હોય તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૧. એક આપેલા શિરોબિંદુ આગળના ખૂણાવાળો એક આપેલા પાયા ઉપર એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૨. એક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કર્ણ=૫'૫" છે અને બીજી બાજુનો સરવાળો ૮'૫" છે તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૩. એક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કર્ણ અને એક બાજુનો સરવાળો આપ્યાં હોય તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૪. એક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કર્ણ અને બાજુઓનો તફાવત આપ્યાં હોય તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૫. એક ત્રિકોણમાં અ+બ+ક=૧૪'૪ સે. મી., ∠**બ**=૬૪° અને ∠**ક**=૭૨° છે તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૬. એક ત્રિકોણમાં અ=૬'૨ સેં. મી., બ+ક=૧૦'૫ સેં. મી. અને ∠**બ**=૬૪° છે તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૭. એક ત્રિકોણમાં બ=૪'૨" અને અ+ક=૬'૩" અને ∠**ક**=૨૮° છે તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૮. એક કાટખૂણ ત્રિકોણમાં કર્ણ=૫'૭ સેં.મી. અને બાજુઓનો તફાવત ૧'૩ સેં.મી. છે તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૧૯. એક ત્રિકોણમાં અ=૭'૧ સેં.મી., ક−બ=૧'૪ સેં.મી. અને ∠**બ**=૫૫° છે. તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૨૦. એક એવો રૉમ્બસ બનાવો કે તેમાં એક કર્ણ અને બાજુ બરાબર હોય.

૧૨૧. એક **અબકડ** સ૦ ચ૦ એવો બનાવો કે **અબ**=૪'૨" અને **અક**=૭'૫" અને **બડ**=૬'૩" હોય.

૧૨૨. એક ચતુષ્કોણમાં કર્ણો બરાબર છે અને તેઓ એક બીજાને ૬૦° એ દુભાગે છે. જો કર્ણ ૫·૪ સં.મી. હોય તો ચતુષ્કોણ બનાવો. પક્ષ અધૂરો હોય તો પૂર્ણ કરો.

૧૨૩. **अब**=૩·૬ સે.મી., **बक**=૭·૭ સે.મી., **कड**=૬·૮ સે.મી., **डअ**=૫·૧ સે.મી. અને **अफ**=૮·૫ સે.મી. છે તો ચતુષ્કોણ બનાવો.

૧૨૪. **अब**=૩·૦", **बक**=૧·૭", **कड**=૨·૫", **डअ**=૨·૮" અને **बड**=૨·૬" છે તો ચતુષ્કોણ બનાવો.

૧૨૫. પાયો, પાયા ઉપરની મધ્યગા અને ઉંચાઈ આપ્યાં હોય તો △ બનાવો.

[નોટ—**अब** પાયાની ॥ **प** ઉંચાઇએ દોરો. **अब**ને દુભાગી મધ્ય બિંદુ વર્તુળનું મધ્યબિંદુ લઇ અને ક મધ્યગા ત્રિજ્યા લઇ વર્તુળ દોરો. આ વર્તુળ જો સમાન્તર લીટીને **इ**માં છેદે તો △**अइब** માંગેલો ત્રિકોણ છે.]

૧૨૬. પ્રશ્ન ૧૨૫માં આપેલા પક્ષ પરથી કેટલા ત્રિકોણો થશે ?

૧૨૭. **अब** આપેલી લીટીના **ब** બિંદુમાંથી દોરેલી કોઇપણ લીટી **अक**ને ⊥ છે. જો **बक**, **ब**ની આસપાસ ફરે તો **अड**ના મધ્યબિંદુનું નિધાન કાઢો.

૧૨૮. ∠**कअब** એક કાટખૂણો છે અને ∠**कअब**ના અંતર્ભાગમાં કોઇપણ બિંદુ **ड**માંથી **डइ**, **डक** લંબ **अक**, **अब** ઉપર છે તો જો (૧) **डइ**+**डफ**=૫·૦ સે.મી. (૨) **डइ**−**डफ**=૨·૦ સે.મી. હોય તો **ड** નું નિધાન કાઢો.

૧૨૯. **अबक**△માં **अब**=૩·૨", **अक**=૪·૨" અને **बक**=૩·૬" છે તો **अब**, **अक**થી સરખે અંતરે અને **बक**થી ૧·૨" ને અંતરે આવેલું બિંદુ શોધી કાઢો.

૧૩૦. પ્રશ્ન ૧૨૯ માં માંગેલાં બિંદુ કેટલાં નીકળશે ?

૧૩૧. પ્રશ્ન ૧૨૯માં **अब**,**अक**થી સરખે અંતરે અને **ब**,**क**થી સરખે અંતરે આવેલું બિંદુ શોધો.

૧૩૨. પ્રશ્ન ૧૨૯ માં **ब**,**क** થી સરખે અંતરે અને **अ**થી ૧·૮" ને

અંતરે આવેલું બિંદુ શોધી કાઢો. કેટલાં બિંદુ નીકળશે ?

૧૩૩. **અબક** △ માં **બ,ક** અને **ક,અ** થી સરખે અંતરે આવેલું બિંદુ શોધો.

[નોટ–આ બિંદુ △ની આસપાસ દોરેલા વ-તુંળનું મધ્ય બિંદુ છે]

૧૩૪. **અબક** △ માં **અબ,બક** અને **બક,કઅ** થી સરખે અંતરે આવેલું બિંદુ શોધી કાઢો.

[નોટ–આ બિંદુ ત્રિકોણની અંદર દોરેલા વ-તુંળનું મધ્ય બિંદુ છે]

૧૩૫. **અબ** ઉપર એક **પ** બિંદુ ફરતું છે અને **ક** એક બહાર સ્થિર બિંદુ છે. **પક**ને લંબાવતાં **કડ=પક**; તો **ડ**નું નિધાન શોધી કાઢો.

૧૩૬. પ્રશ્ન ૧૩૫ ની મદદથી ∠**બઅક** ની અંદરના **ડ** બિંદુમાંથી એવી લીટી શાખાલીટી સુધી દોરો કે તે **ડ** આગળ દુભાગાય.

૧૩૭. એક રેલ્વે લાઈનથી એક શહેર ૨ માઇલ છે અને પાસેના સ્ટેશનોથી તે શહેર ૩ માઇલ છે તો સ્ટેશનોનું અરસપરસ અંતર શું ?

૧૩૮. બે લીટી **અબ,અક** ⊥ છે અને **પ** બિંદુથી તેના ઉપર **પમ,પડ** ⊥ દોરી છે. જો

(૧) **પમ**=૨ **પડ**; (૨) **પમ**=૩ **પડ** છે તો **પ** નું નિધાન કાઢો.

૧૩૯. એક આપેલા બિંદુથી આપેલા અંતરે અને બે આપેલી ‖ લીટીથી સમાન અંતરે હોય એવું બિંદુ શોધી કાઢો. ઉપરની રચના ક્યારે બનશે? ક્યારે નહિ બનશે? ક્યારે બે રચના શકય છે?

૧૪૦. એક આપેલી લીટી ઉપર શિરોબિંદુ હોય અને એક આપેલી ઉંચાઇ હોય એવો એક △ બનાવો.

૧૪૧. એક સમદ્વિબાજુ △માં સરખી બાજુ ઉંચાઇથી બમણી છે તો △ બનાવો.

૧૪૨. એક કાટખૂણ △માં કર્ણ=૧૦ સેં.મી. અને એક બાજુ ૫·૦ સેં.મી. છે તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૪૩. **અબક**△માં ∠**અ**=૮૦° અને **અબ**=૭·૦ સેં.મી., અને **બક**થી **અ**નું અંતર ૨·૫ સેં.મી. છે તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૪૪. એક સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણમાં ઉંચાઇ અને પાયાની સામેનો ખૂણો આપ્યાં છે તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૪૫. એક રૉમ્બસમાં બે સામેની બાજુનું અંતર એક બાજુથી અર્ધું છે તો રૉમ્બસ બનાવો.

૧૪૬. **अबकड** ટ્રાપિઝ્યમમાં **अब**=૧૦ સેં.મી., **अब,कड**નું અંતર=૪ સેં. મી., **अड**=૪ ૫ સેં. મી. અને **बक**=૪·૨ સેં. મી. તો ટ્રાપિઝ્યમ બનાવો.

૧૪૭. ત્રિકોણની બાજુનાં મધ્યબિંદુમાંથી બાજુને દોરેલા લંબ એકજ બિંદુમાં મળે છે.

[**નોટ.** બે લંબ દોરી, તેના છેદનબિંદુને ત્રીજી બાજુના મધ્યબિંદુ જોડે સાંધી બતાવો કે આ લીટી પણ તેને લંબ છે.]

૧૪૮. ત્રિકોણના ખૂણાને દુભાગનારી લીટી એકજ બિંદુમાં મળે છે.

[**નોટ.** જુઓ પ્રશ્ન ૧૪૭ નોટ — તે પ્રમાણે કરો.]

૧૪૯. ત્રિકોણની મધ્યગાઓ એકજ બિંદુમાં મળે છે.

[**નોટ.** જુઓ પ્રશ્ન ૧૪૭ની નોટ — તે પ્રમાણે કરો.]

૧૫૦. પ્રશ્ન ૧૪૯ માં બતાવો કે મધ્યગાઓ જે બિંદુમાં છેદે છે તે બિંદુ દરેક મધ્યગાના ત્રણ સરખા ભાગ કરે છે.

૧૫૧. **अ** બિંદુમાંથી **बक** સુધી એવી એક લીટી દોરો કે તે ∠**अबक** આપેલા ખૂણાની બરાબર ખૂણો કરે.

૧૫૨. **अब, अक, अड** ત્રણ લીટીઓ **अ**માં મળે છે તો એવી એક **बकड** આડી લીટી દોરો કે તેના **क** આગળ બે સરખા ભાગ થાય.

૧૫૩. એક સમબાજુ ત્રિકોણની મદદથી એક આપેલી લીટીના ત્રણ સરખા ભાગ કરો.

૧૫૪. ત્રણ બાજુનાં મધ્યબિંદુઓ આપ્યાં હોય તો ત્રિકોણ બનાવો.

૧૫૫. ∠**अबक** ને **ब** બિંદુ રચનામાં લીધા વિના દુભાગો.

૧૫૬. બે બાજુઓ અને ત્રીજી બાજુને દુભાગનારી મધ્યગા આપી હોય ત્રિકોણ બનાવો.

૧૫૭. એક બાજુ અને બાકીની બાજુને દુભાગનારી મધ્યગા આપી હેાય તેા ત્રિકેાણ બનાવેા.

૧૫૮. ત્રણ મધ્યગાએા આપી હેાય તેા ત્રિકેાણ બનાવેા.

૧૫૯. ૨.૪" ઉંચાઇ અને પાયા આગળના ખૂણા ૪૦° અને ૬૦° હેાય તેા ત્રિકેાણ બનાવેા.

૧૬૦. अब=૪.૧", अक=૩.૮" અને ∠ब=૪૭° હેાય તેા ત્રિકેાણ બનાવેા. કેટલા ત્રિકેાણ થશે?

૧૬૧. એક આપેલી લીટીને ૪:૭ના પ્રમાણમાં ભાગેા, અને પછી તે ઉપરથી તેને $૧\frac{૪}{૧૧}$ અને $૧\frac{૭}{૧૧}$ ગણી કરેા.

૧૬૨. એક મધ્યગા અને જે બાજુને તે દુભાગે તેની અર્ધી લંબાઇનેા સરવાળેા બીજી બે બાજુના અર્ધા સરવાળાથી મેાટેા છે.

૧૬૩. ૪.૪" કર્ણ ઉપર એક સમચેારસ બનાવેા.



પરિશિષ્ટ अ.

વ્યાખ્યાએા. (મૂળાક્ષરના અનુક્રમ પ્રમાણે.)

"અંતર્ગામી ખૂણેા." બે કાટખૂણાથી મેાટેા અને ચાર કાટખૂણાથી નાનેા હેાય એવા ખૂણાને "અંતર્ગામી યા રીફ્લેક્સ ખૂણેા" કહે છે.

"અર્ધ વ-તુંળ," વ્યાસ અને વ-તુંળના કેાંસની વચ્ચેના ભાગને "અર્ધ વ-તુંળ" કહે છે.

"અંશ". એક કાટખૂણાના ૯૦ સરખા ભાગ કર્યા છે અને તે દરેકને "અંશ" કહે છે. અંશના ભાગને "કળા," કળાના ભાગને "વિકળા" કહે છે.

"આકૃતિ". એક યા વધારે, સીધી યા વક્ર લીટીથી સફાઇના જે ભાગની હદ નિયમિત થએલી હેાય તેને (સફાઇ) "આકૃતિ" કહે છે.

"આડી લીટી". બે અથવા વધારે લીટીને જે લીટી છેદે છે તેને "આડી લીટી" કહે છે.

"એકકાટખૂણપૂર્ણા ખૂણો". જો બે ખૂણાનો સરવાળો એક કાટખૂણા બરાબર હોય તો તે દરેકને "એકકાટખૂણપૂર્ણા યા કોટિ ખૂણો" કહે છે.

"કર્ણ લીટી". સામસામેનાં શિરોબિંદુને સાંધનારી સીધી લીટી "કર્ણ" યા "કર્ણ લીટી" કહેવાય છે.

"કાટખૂણો". જ્યારે એક સીધી લીટી બીજી ઉપર એવી રીતે પડે કે પાસેપાસેના ખૂણા અરસપરસ બરાબર હોય તો તે દરેક ખૂણો "કાટખૂણો" કહેવાય છે.

"કાટખૂણ ત્રિકોણ". જે ત્રિકોણમાં એક ખૂણો કાટખૂણો હોય તેને "કાટખૂણ ત્રિકોણ" કહે છે.

"કાટખૂણ પ્રલંબન યા પ્રોજેકશન". એક લીટીના છેડામાંથી બીજી લીટી ઉપર જો લંબ દોર્યા હોય તો આ લંબની વચ્ચેના ભાગને પહેલી લીટીનું બીજી ઉપર "કાટખૂણ પ્રલંબન યા પ્રોજેકશન" કહે છે.

"કૃત્ય". જે સિદ્ધાંતમાં કાંઇ નવું બનાવવાનું હોય તેને "કૃત્ય યા કૃત્ય સિદ્ધાંત" કહે છે.

"કોટિ ખૂણો". જુઓ એકકાટખૂણપૂર્ણા ખૂણો.

"કૌંસ". પરિધના કોઇ પણ ભાગને "કૌંસ" કહે છે.

"ખંડ". વર્તુળમાં આપેલી પરિધ સુધીની કોઈ પણ સીધી લીટી અને કૌંસની વચ્ચેના ભાગને "ખંડ" કહે છે.

"ખૂણો". જ્યારે બે લીટીઓ એક બીજીને મળે છે ત્યારે બન્નેની વચ્ચેના વલણને "ખૂણો" યા "કોણ" કહે છે.

"ઘન". જે નક્કર આકૃતિની ૭ સપાટ બાજુઓ સરખી અને ચોરસ અને બબ્બે સમાન્તર હોય તેને "ઘન" યા "સમઘન" કહે છે.

"ચતુષ્કોણ". ચાર સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી આકૃતિને "ચતુષ્કોણ" કહે છે.

"ચતુસ્ત્રિકોણાકૃતિ". જે નક્કર આકૃતિની બાજુઓ ચાર ત્રિકોણોથી થએલી હોય તેને "ચતુસ્ત્રિકોણાકૃતિ" કહે છે.

"ચોરસ". જે લંબ ચોરસમાં પાસે પાસેની બાજુઓ અરસપરસ બરાબર હોય તેને "ચોરસ" યા "સમચોરસ" કહે છે.

"જ્યા". જે સીધી લીટી વ-તુંળમાં રહી પરિધ ઉપર હદ પામે છે તેને "જ્યા કહે છે.

"ટ્રાપિજ્યમ". જે ચતુંષ્કોણુની સામસામેની બાજુઓની એકજ જોડ સમાન્તર સીધી લીટી હોય તેને "ટ્રાપિજ્યમ" કહે છે.

"ત્રિકોણુ". ત્રણુ સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી આકૃતિને "ત્રિકોણુ" કહે છે.

"ત્રિજ્યા". વ-તુંળના મધ્યબિંદુથી જે સરખી લીટીઓ પરિધ સુધી દોરીએ તેને "ત્રિજ્યા" કહે છે.

"દ્વિકાટખૂણુ". બે કાટખૂણાની બરાબર જે ખૂણા હોય તેને "દ્વિકાટખૂણુ" કહે છે.

"દ્વિકાટખૂણુપૂર્ણો ખૂણો" જ્યારે બે ખૂણાનો સરવાળો બે કાટખૂણા બરાબર હોય ત્યારે તે દરેકને " દ્વિકાટખૂણુપૂર્ણો યા ન્યૂનતાપૂરક ખૂણો " કહે છે.

"નક્કર આકૃતિ". સપાટીથી અવકાશના જે ભાગની હદ નિયમિત થએલી હોય તેને "નક્કર યા ઘન આકૃતિ" કહે છે.

"નક્કર વસ્તુ". જેને લંબાઇ, પહોળાઇ, જાડાઇ યા ઉંચાઇ હોય તેને "નક્કર વસ્તુ" કહે છે.

"નિધાન". કોઇ પણુ આપેલી સરત પ્રમાણે જુદી જુદી સ્થિતિમાં જઇને એક બિંદુ જે લીટી યા લીટીઓ (વક્ર યા સીધી) દોરે તેને તે બિંદુનું "નિધાન" કહે છે.

" ન્યૂનતાપૂરક ખૂણો ". જુઓ દ્વિકાટખૂણુપૂર્ણો ખૂણો.

"પક્ષ". સિદ્ધાંતમાં જે ભાગ આપેલો હોય તેને "પક્ષ યા પક્ષ ભાગ" કહે છે.

"પરિધ". જે વક્ર લીટીથી વ-તુંળની હદ નિયમિત થએલી હોય તેને "પરિધ" કહે છે.

"પરિમિતિ" કોઇ પણુ આકૃતિની બાજુઓના સરવાળાને "પરિમિતિ" કહે છે.

"પહોળો ખૂણો". એક કાટખૂણાથી મોટો પણ બે કાટખૂણાથી નાનો હોય એવા ખૂણાને "પહોળો ખૂણો" કહે છે.

"પહોળખૂણ ત્રિકોણ". કોઇ પણ ત્રિકોણમાં જો એક ખૂણો પહોળો હોય તો તેવા ત્રિકોણને "પહોળખૂણ ત્રિકોણ" કહે છે.

"પાસે પાસેના ખૂણા". એકજ શાખા લીટીની આસપાસ આવેલા ખૂણાઓ "પાસેપાસેના ખૂણા" કહેવાય છે.

"પિરામિડ". જે નક્કર આકૃતિનો પાયો એક સીધી લીટી આકૃતિ હોય અને બાજુઓ સર્વ ત્રિકોણ સફાઇઓ હોય તેને "પિરામિડ" કહે છે.

"પ્રતીપ સિદ્ધાંતો". જ્યારે બે સિદ્ધાંતમાં એકનો પક્ષ ભાગ બીજાનો સાધ્ય ભાગ હોય અને એકનો સાધ્ય ભાગ બીજાનો પક્ષ ભાગ હોય ત્યારે તે બન્ને સિદ્ધાંતો એક બીજાના "પ્રતીપ યા વ્યત્યાસ" સિદ્ધાંતો કહેવાય છે.

"પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ". જે પ્રમાણની સત્યતા બીજી વધારે સાબિતી વિના પોતાની મેળેજ પ્રત્યક્ષ દેખાઇ આવે તેને "પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ" કહે છે.

"પ્રતિજ્ઞા". જે કોઇ સિદ્ધાંતમાં સાબિત કરવાનું હોય અથવા રચવાનું હોય તે જ્યારે સામાન્ય શબ્દસમૂહમાં સૂચવવામાં આવે ત્યારે તેને સિદ્ધાંતની "પ્રતિજ્ઞા" કહે છે.

"પ્રમેય સિદ્ધાંત". જે સિદ્ધાંતમાં કાંઇ સિદ્ધ કરવાનું હોય તેને "પ્રમેય" યા "પ્રમેય સિદ્ધાંત" કહે છે.

"પ્રિઝમ". જે નક્કર આકૃતિના બે પાયા સમાન્તર અને સરખી સીધી લીટી આકૃતિ હોય અને બાજુઓ લંબ ચોરસ સફાઇઓ હોય તેને "પ્રિઝમ" યા "સમપાદઘન કહે છે.

"બહુકોણ". પાંચ અથવા વધારે સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી આકૃતિને "બહુકોણ" કહે છે.

"બિંદુ". જેને ફક્ત સ્થિતિજ હોય પણ લંબાઇ, પહોળાઇ, જાડાઇ યા ઉંચાઇ કાંઇ પણ પરિમાણ ન હોય તેને "બિંદુ" કહે છે.

"મધ્યગા". કોઇ પણ ત્રિકોણમાં શિરોબિંદુ ને સામેની બાજુના મધ્ય બિંદુને સાંધનારી લીટી "મધ્યગા" કહેવાય છે.

"મધ્યબિંદુ". વર્તુળમાં જે મુકરર બિંદુથી પરિઘ સુધી સરખી લીટીઓ દોરી હોય તે બિંદુને વર્તુળનું "મધ્યબિંદુ" કહે છે,

"શાખાલીટીઓ". જે લીટીઓની વચ્ચે ખુણો થયો હોય તેને "શાખાલીટીઓ" કહે છે.

"સમકેંદ્ર વર્તુળો". જે વર્તુળોનું મધ્યબિંદુ એકજ હોય તેને "સમકેંદ્ર વર્તુળો" કહે છે.

"સમઘન". જુઓ. ઘન.

"સમચોરસ". જુઓ ચોરસ

"સપાટ સફાઇ". સીધી લીટીની બનેલી સફાઇને "સીધી યા સપાટ સફાઇ" યા "સમતલપૃષ્ઠ" કહે છે.

"સમતલપૃષ્ઠ". જુઓ સપાટ સફાઇ,

"સમદ્વિબાજુ ત્રિકોણ". જે ત્રિકોણની ગમે તે બે બાજુઓ સરખી હોય તેને "સમબાજુ ત્રિકોણ" કહે છે.

"સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજયમ". જે ટ્રાપિજયમની સમાન્તર નહિ એવી બાજુઓ સરખી બાજુ હોય તેને "સમદ્વિબાજુ ટ્રાપિજયમ" કહે છે.

"સમપાદઘન". જુઓ પ્રિઝમ.

"સમબહુકોણ". જે બહુકોણમાં સર્વ બાજુઓ સરખી હોય અને સર્વ ખૂણાઓ સરખા હોય તેને "સમ બહુકોણ" કહે છે.

"સમાન્તર લીટીઓ". કોઇ પણ લીટીઓ સફાઇમાં એવી રીતે હોય કે તેઓને ગમે તે બાજુએ લંબાવતાં કદી પણ એક બીજીને મળે નહિ તો તેઓને "સમાન્તર લીટીઓ" કહે છે.

"સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ". જે ચતુષ્કોણની સામસામેની બાજુઓ સમાન્તર સીધી લીટી હોય તેને "સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણ" કહે છે.

"સમાપ્તિ". જ્યારે સિદ્ધાંતમાં માંગેલી સત્યતા પૂર્ણ કરી છે એમ

કહેવામાં આવે છે ત્યારે તેને " સમાપ્તિ " કહે છે.

" સપ્રાઇ ". જેને લંબાઇ અને પહોળાઇ ફક્ત હોય પણ જાડાઇ યા ઉંચાઇ ન હોય તેને " સપાઇ " કહે છે.

" સમ્મિતરૂપ આકૃતિ ". આકૃતિને તેની અંદર આવેલી કોઇ સીધી લીટીની આસપાસ વાળતાં જો બન્ને ભાગો બરાબર સર્વોપરી સ્થિતિથી મળી જાય તો તેને "સમ્મિતરૂપ આકૃતિ" કહે છે. અને આવી લીટીને " સમ્મિતરૂપ ધરી યા આંસ" કહે છે.

" સમ્મિતરૂપ ધરી યા આંસ ". જુઓ સમ્મિતરૂપ આકૃતિ.

" સમ્મિતરૂપ મધ્યબિંદુ ". જ્યારે આકૃતિ તેની અંદર આવેલા કોઇ બિંદુની આસપાસ સમ્મિતરૂપ હોય ત્યારે એવા બિંદુને " સમ્મિતરૂપ મધ્યબિંદુ" કહે છે.

" સર્વોપરી સ્થિતિ ". જ્યારે એક આકૃતિને બીજી ઉપર મૂકતાં બન્ને વધ્યા ઘટયા વિના બરાબર એક બીજીની સાથે મળી જાય તો આવી સ્થિતિને "સર્વોપરી સ્થિતિ" કહે છે.

"સાધન". જ્યારે પ્રતિજ્ઞાને સિદ્ધાંતમાં આકૃતિની સાથે સંબંધથી વર્ણવવામાં આવે ત્યારે તેને "સાધન" કહે છે.

"સાધ્ય". ર્સિદ્ધાંતમાં માંગેલા ભાગને "સાધ્ય" કહે છે.

"સાંકડો ખૂણો". એક કાટખૂણાથી જે ખૂણો નાનો હોય તેને "સાંકડો ખૂણો" કહે છે.

"સાંકડખૂણુ ત્રિકોણુ". કોઇ પણ ત્રિકોણમાં જો ત્રણે ખૂણા સાંકડા ખૂણા હોય તો તેને "સાંકડખૂણુ ત્રિકોણુ" કહે છે.

"સામસામેના ખૂણા". જો કોઇ પણ બે સીધી લીટી એક બીજીને છેદે તો એ શિરોબિંદુ આગળ થએલા તેજ બે લીટીઓના જુદા જુદા ભાગોની વચ્ચેના ખૂણા "સામસામેના ખૂણા" કહેવાય છે.

"સિદ્ધતા". સિદ્ધાતમાં જે સત્યતા સિદ્ધ કરવાની હોય અથવા રચવાની હોય તે જ્યારે સિદ્ધ કરવામાં આવે અથવા રચવામાં આવે ત્યારે તેને "સિદ્ધતા" કહે છે.

"સીધીલીટી આકૃતિ". જે આકૃતિની હદ સીધી લીટીથી નિયમિત થએલી હોય તેને "સીધીલીટી આકૃતિ" કહે છે.

"સીધી સફાઇ". જુઓ સપાટ સફાઇ.

"સ્વીકૃત કૃત્ય". જે કૃત્ય આપણે કબુલી લઇએ છીએ તેને "સ્વીકૃત કૃત્ય" કહે છે.

"સીધી લીટી" જે લીટી પોતાની આખી લંબાઇમાં એક બિંદુથી બીજા કોઇ પણ બિંદુ સુધી એકની એકજ દિશા રાખે છે તેને "સીધી લીટી" કહે છે.

"રચના". સિદ્ધાંતની સત્યતા બતાવવાને માટે જ્યારે કોઇ નવી લીટી યા આકૃતિ દોરવામાં આવે ત્યારે તેને "રચના" કહે છે.

"'રીફ્લેકસ' ખૂણો". જુઓ અંતર્ગામી ખૂણો.

"રૉમ્બસ". જે સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણની પાસે પાસેની બાજુ અરસપરસ બરાબર હોય પણ ખૂણા કાટખૂણા ન હોય તેને "રૉમ્બસ" કહેવામાં આવે છે.

"લંબ". બે લીટીઓ જો કાટખૂણે છેદે તો તે દરેક બીજીને "લંબ" છે એમ કહેવાય છે.

"લંબચોરસ". જે સમાન્તરબાજુ ચતુષ્કોણમાં એક ખૂણો કાટ ખૂણો હોય તેને "લંબ ચોરસ" કહે છે.

"લંબછેદનબિંદુ". ત્રિકોણનાં શિરોબિંદુમાંથી સામેની બાજુઓ ઉપર દોરેલી લંબ જે બિંદુમાં એક બીજીને છેદે તે બિંદુને ત્રિકોણનું "લંબછેદનબિંદુ" કહે છે.

"લીટી". જેને ફક્ત લંબાઇજ હોય પણ પહોળાઇ અને જાડાઇ ન હોય તેને "લીટી" કહે છે.

"વક્ર લીટી". જે લીટી પોતાની લંબાઇમાં એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી દિશા બદલે છે તેને 'વક્ર લીટી" કહે છે.

"વક્ર સફાઇ". વક્ર લીટીની બનેલી સફાઇને "વક્ર સફાઇ" કહે છે.

"વર્તુળ". આકૃતિની એવી એક વક્ર લીટીથી હદ થએલી હોય કે તે વક્ર લીટી સુધી આકૃતિ માંહેના એક મુકરર બિંદુમાંથી કોઇ પણ સીધી

લીટીનું અંતર હમેશાં એકજ રહે તેા તે આકૃતિને "વર્તુળ" કહે છે. અને આ વક્ર લીટીને વ-ર્તુળનેા "પરિધ" કહે છે.

"વિષમઘન". જે નક્કર આકૃતિની છ સફાઇ બાજુઓ બબ્બે સમાન્તર હેાય અને સર્વ બાજુઓ લંબચેારસ હેાય તેને "વિષમઘન" કહે છે.

"વિષમ બહુકેાણ". જે બહુકેાણમાં બાજુ યા ખૂણા બરાબર ન હેાય તેને "વિષમ બહુકેાણ" કહે છે.

"વિષમબાજુ ત્રિકેાણ". જે ત્રિકેાણમાં ત્રણે બાજુએ અરસપરસ બરાબર ન હેાય તેને "વિષમબાજુ ત્રિકેાણ" કહે છે.

"વૃત્ત ખંડ". વ-ર્તુળમાં બે ત્રિજ્યા અને તે ત્રિજ્યાની વચ્ચે આવેલા કૌંસની વચ્ચેના ભાગને "વૃત્ત ખંડ" કહે છે.

"વ્યાસ". વ-ર્તુળમાં જે સીધી લીટી મધ્યબિંદુમાં થઇને પરિધ ઉપર બન્ને બાજુએ હદ પામે છે તેને વ-ર્તુળનેા "વ્યાસ" કહે છે.

"વ્યત્યાસ સિદ્ધાંતેા". જુઓ પ્રતીપ સિદ્ધાંતેા.



ભૂમિતિ ૧ લેા ભાગ—સમાપ્ત.

